# GMM 936

**grifo® Mini Modulo P89LPC936**

## MANUALE TECNICO

Via dell' Artigiano, 8/6
40016 San Giorgio di Piano
(Bologna) ITALY
E-mail: grifo@grifo.it
http://www.grifo.it http://www.grifo.com
Tel. +39 051 892.052 (r.a.) FAX: +39 051 893.661

**GMM 936** Rel. 3.00 *Edizione 07 Marzo 2005*

# GMM 936

**grifo® Mini Modulo P89LPC936**

## MANUALE TECNICO

Contenitore standard con zoccolo maschio **28** piedini dual in line a passo **100 mils**, largo **600 mils**. Ridottissimo ingombro: **20,7** x **38,7** x **12,8** mm. Circuito stampato a **4 strati** per ottimizzare le immunita' e le caratteristiche **EMI**. Necessita di una sola alimentazione compresa tra **3,0** e **20 Vdc**, **25mA** massimi (l'assorbimento puo' variare in base ai collegamenti del modulo). Disponibilita' di modalita' operative a basso consumo come idle mode, power down mode e riduzione di clock. Microcontrollore **Philips P89LPC936** (codice compatibile 8051) senza quarzo (frequenza interna **7.3728 MHz ±2.5%**) o con quarzo esterno da 1**1,0592 MHz**, ordinando l'opzione **.11MHZ**. Elevate prestazioni grazie al ciclo macchina da **2 periodi di clock** (6x). **16 KBytes FLASH** per codice, **768 Bytes RAM** per dati, **512 Bytes EEPROM** per dati. 2 canali di **Comparazione Analogica** con diverse possibilità di configurazione ingressi ed uscite. **Due A/D** Converter da quattro canali con risoluzione **8** bit per un totale di **8** canali. **15** sorgenti di **Interrupt** con **4** livelli di priorita'. **2 Timer Counter** multifunzione, a **16** bits. **4 canali CCU** a 16 bits, con funzionalita' di comparazione, cattura eventi, generazione segnali **PWM**, ecc. Fino a **23** linee di **I/O** digitale collegate al connettore. Alcune di queste linee hanno funzionalita' multiple. Interfaccia di riconoscimento combinazioni predefinite via software su **8** delle **23** linee di **I/O**, in grado di generare interrupt. **1 linea** comunicazione seriale hardware con protocollo fisico programmabile (Baud Rate fino a 115.200 Baud, 8 o 9 bit di dati, 1 o 2 stop bit) bufferata in **RS 232** od a livello **TTL**. Linea seriale caratterizzata da indirizzamento automatico e riconoscimento condizioni di errore che facilitano il collegamento in rete di diverse unità. Controllore **I²C BUS** completamente configurabile via software. Interfaccia **SPI** programmabile per comunicazioni sincrone ad alta velocità. Un **Real Time Clock** per temporizzazioni lunghe e di precisione, attivo anche nelle modalità a basso assorbimento. Sezione di **Watch Dog** che conferisce al sistema controllato una sicurezza estrema in tutte le condizioni operative. **1 LED** di segnalazione dello stato, gestito via software tramite una linea di **I/O** digitale. **1 Dip Switch** ad 8 vie per la configurazione delle modalità operative del Mini Modulo.


Via dell' Artigiano, 8/6
40016 San Giorgio di Piano
(Bologna) ITALY
E-mail: grifo@grifo.it
http://www.grifo.it http://www.grifo.com
Tel. +39 051 892.052 (r.a.) FAX: +39 051 893.661


**GMM 936** Rel. 3.00 *Edizione 07 Marzo 2005*

## IMPORTANTE

Tutte le informazioni contenute sul presente manuale sono state accuratamente verificate, ciononostante **grifo®** non si assume nessuna responsabilità per danni, diretti o indiretti, a cose e/o persone derivanti da errori, omissioni o dall'uso del presente manuale, del software o dell' hardware ad esso associato.
**grifo®** altresi si riserva il diritto di modificare il contenuto e la veste di questo manuale senza alcun preavviso, con l' intento di offrire un prodotto sempre migliore, senza che questo rappresenti un obbligo per **grifo®**.
Per le informazioni specifiche dei componenti utilizzati sui nostri prodotti, l'utente deve fare riferimento agli specifici Data Book delle case costruttrici o delle seconde sorgenti.

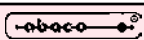
## LEGENDA SIMBOLI

Nel presente manuale possono comparire i seguenti simboli:

Attenzione: Pericolo generico

Attenzione: Pericolo di alta tensione

Attenzione: Dispositivo sensibile alle cariche elettrostatiche

## Marchi Registrati

abaco®, **GPC®**, **grifo®** : sono marchi registrati della **grifo®**.
Altre marche o nomi di prodotti sono marchi registrati dei rispettivi proprietari.

# INDICE GENERALE

# INDICE DELLE FIGURE

# INTRODUZIONE

L’uso di questi dispositivi è rivolto - IN VIA ESCLUSIVA - a personale specializzato.
Questo prodotto non è un **componente di sicurezza** così come definito dalla direttiva **98-73/CE**.

I pin del Mini Modulo non sono dotati di protezione contro le cariche elettrostatiche. Esiste un collegamento diretto tra i pin del Mini Modulo e i rispettivi pin del microcontrollore. Il Mini Modulo è sensibile ai fenomeni ESD.
Il personale che maneggia i Mini Moduli è invitato a prendere tutte le precauzioni necessarie per evitare i possibili danni che potrebbero derivare dalle cariche elettorstatiche.

Scopo di questo manuale é la trasmissione delle informazioni necessarie all’uso competente e sicuro dei prodotti. Esse sono il frutto di un’elaborazione continua e sistematica di dati e prove tecniche registrate e validate dal Costruttore, in attuazione alle procedure interne di sicurezza e qualità dell'informazione.

I dati di seguito riportati sono destinati - IN VIA ESCLUSIVA - ad un utenza specializzata, in grado di interagire con i prodotti in condizioni di sicurezza per le persone, per la macchina e per l’ambiente, interpretando un’elementare diagnostica dei guasti e delle condizioni di funzionamento anomale e compiendo semplici operazioni di verifica funzionale, nel pieno rispetto delle norme di sicurezza e salute vigenti.

Le informazioni riguardanti installazione, montaggio, smontaggio, manutenzione, aggiustaggio, riparazione ed installazione di eventuali accessori, dispositivi ed attrezzature, sono destinate - e quindi eseguibili - sempre ed in via esclusiva da personale specializzato avvertito ed istruito, o direttamente dall’ASSISTENZA TECNICA AUTORIZZATA, nel pieno rispetto delle raccomandazioni trasmesse dal costruttore e delle norme di sicurezza e salute vigenti.

I dispositivi non possono essere utilizzati all'aperto. Si deve sempre provvedere ad inserire i moduli all'interno di un contenitore a norme di sicurezza che rispetti le vigenti normative. La protezione di questo contenitore non si deve limitare ai soli agenti atmosferici, bensì anche a quelli meccanici, elettrici, magnetici, ecc.

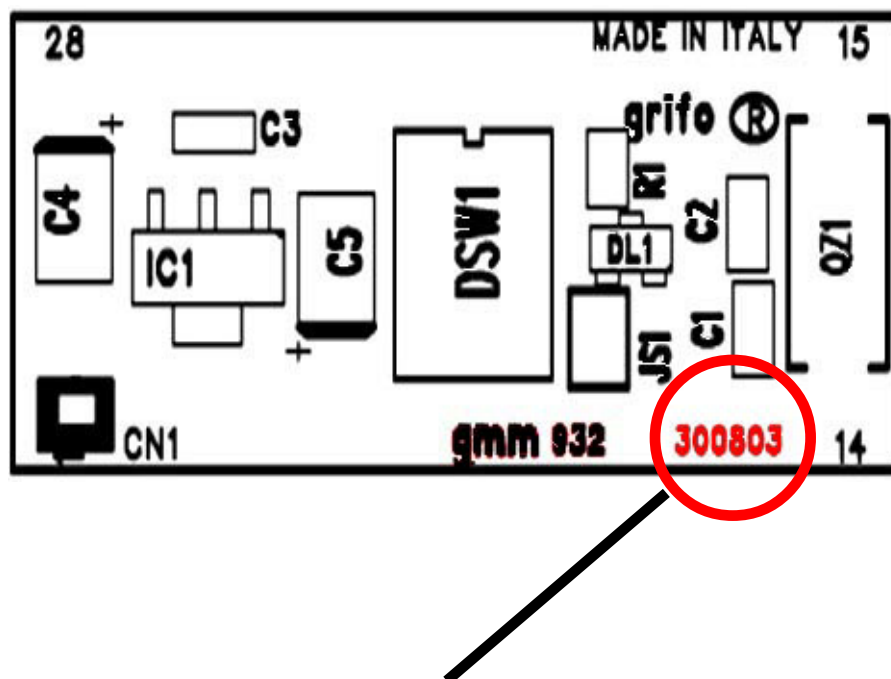
Per un corretto rapporto coi prodotti, é necessario garantire leggibilità e conservazione del manuale, anche per futuri riferimenti. In caso di deterioramento o più semplicemente per ragioni di approfondimento tecnico ed operativo, consultare direttamente l'Assistenza Tecnica autorizzata.

Al fine di non incontrare problemi nell'uso di tali dispositivi, é conveniente che l'utente - PRIMA DI COMINCIARE AD OPERARE - legga con attenzione tutte le informazioni contenute in questo manuale. In una seconda fase, per rintracciare più facilmente le informazioni necessarie, si può fare riferimento all'indice generale e all'indice analitico, posti rispettivamente all'inizio ed alla fine del manuale.

## VERSIONE SCHEDA

Il presente manuale è riferito alla scheda **GMM 936** revisione **300803**. La validità delle informazioni riportate è quindi subordinata al numero di revisione della scheda in uso.

**FIGURA 1: POSIZIONE DEL NUMERO DI REVISIONE E DEL NOME**

## NOTA SUL NOME DELLA SCHEDA

Si prega di notare, accanto al numero di revisione dello stampato, il nome della scheda.
Tale nome è **GMM 932**.
La **GMM 936** viene realizzata utilizzando lo stampato della **GMM 932** su cui viene montato il chip P89LPC936.
Per distinguere una **GMM 936** da una **GMM 932** bisogna fare riferimento al tipo di CPU montata, come indicato qui di seguito:

| | | |
|---|---|---|
| CPU Montata: | **P89LPC936** | **P89LPC932** |
| Nome scheda: | **GMM 936** | **GMM 932** |

## INFORMAZIONI GENERALI

Il modulo **GMM 936** (**grifo**® **M**ini **M**odulo con P89LPC**936**), è basato sul microcontrollore **Philips P89LPC936**, ovvero un potente e completo microcontrollore dotato di **CPU** (software compatibile con il diffusissimo **8051 INTEL**), di memoria integrata (sia per codice che per dati) e di una ricca serie di periferiche hardware. Tra queste ricordiamo ad esempio un **watch dog**, numerose linee di I/O digitale, una linea seriale hardware, fino a 6 **timer counter** multifunzione con capacità di capture e compare, due linee di comunicazione sincrona secondo i protocolli **SPI** ed **I2C BUS**, 2 comparatori per segnali analogici, due **A/D converter** da quattro canali l'uno per un totale di otto canali, un Real Time Clock per tempistiche lunghe, ecc.
Il modulo ha già montati, nella sua ridottissima area, i componenti che servono a valorizzare le principali caratteristiche del microcontrollore ed a renderne utilizzabili tutte le modalità operative; inoltre monta ulteriori componenti che facilitano ed ampliano i possibili campi operativi, come una efficiente sezione alimentatrice ad ampio range.
Le possibili applicazioni dei moduli **GMM 936** sono innumerevoli. Si può citare, ad esempio, il funzionamento come piccoli **Nodi Intelligenti** con funzionalita' locali come il controllo con algoritmi PID di temperature, motori, valvole o come **sistemi a logica distribuita** tipo robot, automazioni su macchine di produzione in linea, automazioni di fabbriche di grosse dimensioni. Infine la **Teleacquisizione** e il **Telecontrollo** su medio brevi distanze, l'**Automazione Domestica** ( accensione e spegnimento luci, controllo riscaldamento e condizionamento, supervisione elettrodomestici e servizi elettrici, sistemi di sorveglianza e controllo accesso), il **settore automobilistico** (accensione e spegnimento luci, controllo temperature, supervisione servizi per conducente, sistemi antifurto, diagnostica di funzionamento).
Da non dimenticare il settore **Didattico** infatti la **GMM 936** offre la possibilita' di apprendere il funzionamento di un microcontrollore della famiglia 51 e di sviluppare le sue applicazioni canoniche ad un costo veramente basso. A questo scopo è ideale la scheda di supporto **GMM TST 2**, che risolve i problemi dell'alimentazione, del collegamento seriale al P.C. di sviluppo, del collegamento delle linee del modulo e che allo stesso tempo dispone di una tastiera a matrice ed un display LCD che consentono di studiare e provare soluzioni a basso costo per l'interfacciamento operatore.
La facilita' di impiego e' determinata anche dalla ricca serie di tools di sviluppo software basati su linguaggi sia a basso che alto livello che consentono di poter lavorare al meglio utilizzando unicamente un normale PC. Tra questi tools si ricordano i vari compilatori **C**, **BASIC**, **FORTH** ed anche un ambiente di programmazione grafica a contatti. Grande attenzione e' stata riservata alla messa a punto dell'applicativo, rendendo disponibili dei programmi che consentono di effettuare il **debug remoto** direttamente sulla scheda e che programmano direttamente la **FLASH** di bordo con il programma utente, con l'ausilio di un normale P.C.
La **GMM 936** é dotata di un connettore normalizzato, che le consente di essere montata immediatamente su schede di supporto come la **GMM TST 2** e la **GMB HR84** oppure di essere utilizzata su una scheda dell'utente, come macro componente. In entrambi i casi si riduce drasticamente il tempo di sviluppo: l'utente puo' avere il suo prototipo o addirittura il prodotto finito nel giro di una settimana.
Le caratteristiche di massima del modulo **GMM 936** sono:

- Contenitore standard con **zoccolo maschio 28 piedini** dual in line a passo **100 mils**, largo **600 mils**.
- Ridottissimo ingombro: **20,7** x **38,7** x **12,8** mm.
- Circuito stampato a **4 strati** per ottimizzare le immunita' e le caratteristiche EMI.
- Necessita di una sola alimentazione compresa tra **3,0** e **20 Vdc**, **25mA** massimi (l'assorbimento puo' variare in base ai collegamenti del modulo).

- Disponibilita' di modalita' operative a basso consumo come idle mode, power down mode e riduzione di clock.
- Microcontrollore **Philips P89LPC936** (codice compatibile 8051) senza quarzo (frequenza interna 7.3728 MHz ±2.5%) o con quarzo esterno da 11,0592 MHz, ordinando l'opzione **.11MHz**.
- Elevate prestazioni grazie al ciclo macchina da **2 periodi di clock** (6x).
- **16 KBytes FLASH** per codice, **768 Bytes RAM** per dati, **512 Bytes EEPROM** per dati.
- 2 canali di Comparazione Analogica con diverse possibilità di configurazione ingressi ed uscite.
- **Due A/D** Converter da quattro canali con risoluzione 8 bit, per un totale di 8 canali.
- **15** sorgenti di **interrupt** con 4 livelli di priorita'.
- **2 Timer Counter** multifunzione, a 16 bits
- **4 canali CCU** a 16 bits, con funzionalita' di comparazione, cattura eventi, generazione segnali **PWM**, ecc.
- Fino a **23** linee di **I/O** digitale collegate al connettore. Alcune di queste linee hanno funzionalita' multiple.
- Interfaccia di riconoscimento combinazioni predefinite via software su 8 delle 23 linee di I/O, in grado di generare interrupt.
- **1 linea comunicazione seriale** hardware con protocollo fisico programmabile (Baud Rate fino a 115200 Baud, 8 o 9 bit di dati, 1 o 2 stop bit) bufferata in **RS 232** od a livello **TTL**.
- Linea seriale caratterizzata da indirizzamento automatico e riconoscimento condizioni di errore che facilitano il collegamento in Rete di diverse unità.
- Controllore **I²C BUS** completamente configurabile via software.
- Interfaccia **SPI** programmabile per comunicazioni sincrone ad alta velocità.
- Un **Real Time Clock** per temporizzazioni lunghe e di precisione, attivo anche nelle modalità a basso assorbimento.
- Sezione di **Watch Dog** che conferisce al sistema controllato una sicurezza estrema in tutte le condizioni operative.
- **1 LED** di segnalazione dello stato, gestito via software tramite una linea di I/O digitale.
- **1 Dip Switch** ad 8 vie per la configurazione delle modalità operative del Mini Modulo.
- Possibilita' di gestione della **FLASH** interna in modalita' **ISP** (In System Programming), ovvero con modulo gia' montato, sfruttando la linea di comunicazione seriale.
- Non occorre nessun programmatore esterno in quanto, come in tutti i **grifo®** Mini Moduli, la FLASH del micro si Cancella, Programma, Verifica, Protegge usando la sola linea seriale di un normale Personal Computer.
- Per gestire la FLASH, su P.C. si utilizza il programma **Flash Magic** che si puo' reperire direttamente e gratuitamente alla Esacademy.
- Vasta disponibilità di software di sviluppo con cui realizzare il programma applicativo dell'utente, quali: **Assemblatori** (MCA51); compilatori **C** (µC/51, HTC51, SYS51CW, DDS Micro C51); compilatori **BASIC** (BASCOM 8051); compilatori **PASCAL** (SYS51PW); **Ladder** (LADDER WORK); ecc.
- Ricca serie di p**rogrammi dimostrativi** ed esempi di utilizzo forniti sotto forma di sorgenti ampiamente commentati ed eseguibili, per i vari ambienti di sviluppo.

Viene di seguito riportata una descrizione dei blocchi funzionali della scheda, con indicate le operazioni effettuate da ciascuno di essi. Per una più facile individuazione di tali blocchi e per una verifica delle loro connessioni, fare riferimento alla figura 1.

## LINEE DI I/O DIGITALE

Il Mini Modulo **GMM 936** mette a disposizione 23 linee di I/O digitale TTL del microcontrollore Philips P89LPC936, ovvero i segnali tutti i segnali dei Port 0, 1, 2 ad eccezione del P1.6.
Tali linee sono collegate direttamente al connettore a 28 vie con pin out standard grifo® Mini Modulo ed hanno quindi la possibilità di essere direttamente collegate a numerose schede d'interfaccia.
Via software é definibile ed acquisibile la funzionalità e lo stato di queste linee, con possibilità di associarle anche alle periferiche della scheda (Timer Counter, Interrupt, I²C BUS, SPI, ecc.), tramite una semplice programmazione di alcuni registri interni della CPU.
Per maggiori informazioni fare riferimento ai paragrafi CONNESSIONI e DESCRIZIONE SOFTWARE DELLE PERIFERICHE DI BORDO.

## COMUNICAZIONE SERIALE

Lascheda dispone sempre di una linea seriale hardware in cui il protocollo fisico (baud rate, stop bit, bit x chr, ecc.) é completamente settabile via software tramite la programmazione dei registri interni al microcontrollore di cui la scheda è provvista, quindi per ulteriori informazioni si faccia riferimento alla documentazione tecnica della casa costruttrice o alle appendici di questo manuale.
La linea seriale é collegata al connettore CN1 a livello TTL o RS 232, grazie alla configurazione di alcuni dip switch di bordo quindi, quando la scheda deve essere collegata in una rete, collegata a distanza, o collegata ad altri dispositivi che usano diversi protocolli elettrici, si deve interporre un apposito driver seriale esterno (RS 232, RS 422, RS 485, Current loop, ecc.). Sul connettore CN1 oltre alle linee di ricezione e trasmissione sono disponibile anche altre linee di I/O gestibili via software che possono essere usate per definire la direzione della linea in caso di RS 485, per abilitare il driver di trasmissione in caso di RS 422 oppure come handshake hardware in caso di RS 232. Ad esempio può essere utilizzato il modulo **MSI 01** che é in grado di convertire la linea seriale TTL in qualsiasi altro standard elettrico in modo comodo ed economico.
Per maggiori informazioni consultare contattare direttamente la grifo® e leggere il paragrafo SELEZIONE COMUNICAZIONE SERIALE.

## CLOCK

Nel modulo **GMM 936** vi sono due circuiterie separate ed indipendenti basate su un oscillatore RC ed un quarzo, che si occupano della generazione del segnale di clock per il microcontrollore. Il primo genera una frequenza di 7.3728 MHz ±2.5% ed é sempre disponibile mentre il secondo genera una frequenza di 11,0592 Mhz ed é presente solo ordinando l'opzione **.11MHz**.
La scelta di disporre di due circuiterie di clock distinte serve a ridurre i costi nella maggioranza delle applicazioni di medio alta velocità e di poter aumentare notevolmente le prestazioni nelle applicazioni che lo richiedono.
Dal punto di vista delle prestazioni si ricorda che la **GMM 936** ha un ciclo macchina di soli due cicli di clock e che se paragonata ad una CPU I51 classica, esegue il codice <u>6 volte più velocemente</u>.

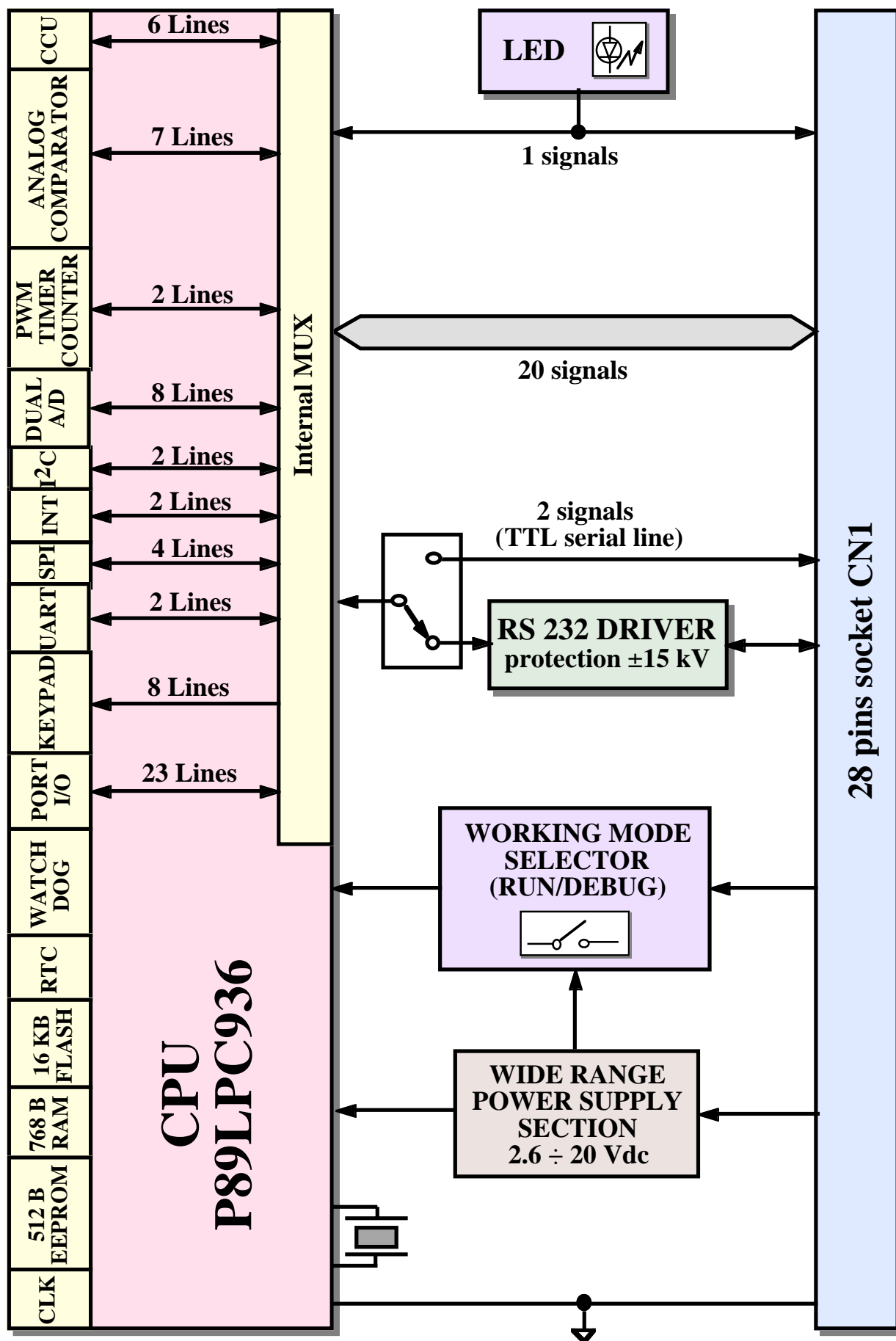



FIGURA 2: SCHEMA A BLOCCHI

## DISPOSITIVI DI MEMORIA

La scheda è dotata di un massimo di 17,25K di memoria variamente suddivisi con un massimo di **16K** Bytes FLASH EPROM, **256** Bytes di IRAM interna, **512** Bytes di XRAM ausiliaria esterna ed infine **512** Bytes di EEPROM.
La scelta delle memorie da utilizzare può avvenire in relazione all'applicazione da risolvere e quindi in relazione alle esigenze dell'utente.
Grazie alla EEPROM di bordo c'è inoltre la possibilità di mantenere i dati anche in assenza di alimentazione.
Questa caratteristica fornisce alla scheda la possibilità di ricordare in ogni condizione, una serie di parametri come ad esempio la configurazione o lo stato del sistema.
Qualora la quantità di memoria per dati risulti insufficiente (ad esempio per sistemi di data loghin) si possono sempre collegare dei dispositivi esterni di memoria nelle tecnologie SRAM, EEPROM e FLASH tramite le comode ed efficuienti interfaccie SPI ed $I^2C$ BUS della scheda.
Il mappaggio e la gestione delle risorse di memoria avviene direttamente all'interno del microcontrollore come descritto nella documentazione del componente o nell'APPENDICE A di questo manuale.

## SEZIONE ALIMENTATRICE

Il modulo **GMM 936** é sempre provvisto di una efficiente sezione alimentatrice lineare, che provvede a fornire la tensione di alimentazione di +3,3 Vdc, in ogni condizione di carico e tensione d'ingresso.
Se necessario la sezione alimentatrice può non essere usata ma in questo caso la tensione di alimentazione descritta deve essere fornita dall’esterno, mentre nella configurazione base accetta una tensione ad ampio range, fino a +20 Vdc.
Questa caratteristica consente di utilizzare la maggioranza delle tensioni già disponibili nell'applicazione, senza aggiungere costi e complicazioni di alimentatori esterni.
La sezione alimentatrice é inoltre gestibile tramite un segnale presente sul connettore CN1 in modo da attivare il boot loader interno via software e potere quindi sviluppare il programma applicativo, con l'ausilio di un semplice Personal Computer.
Quest'ultimo una volta collegato al suddetto segnale é in grado di controllare l'alimentazione della **GMM 936** ed attivare quindi le necessarie modalità operative.
Sulla scheda sono state adottate tutte le scelte circuitali e componentistiche che tendono a ridurre la sensibilità ai disturbi ed i consumi, compresa la possibilità di far lavorare il microcontrollore in quattro diverse modalità a basso assorbimento.
Nella condizione ottimale si arriva ad un consumo minimo di 7 mA che ad esempio salvaguarda la durata di batterie, nel caso di applicazioni portatili.
Informazioni più dettagliate sono riportate nel capitolo CARATTERISTICE ELETTRICHE e nel paragrafo ALIMENTAZIONE.

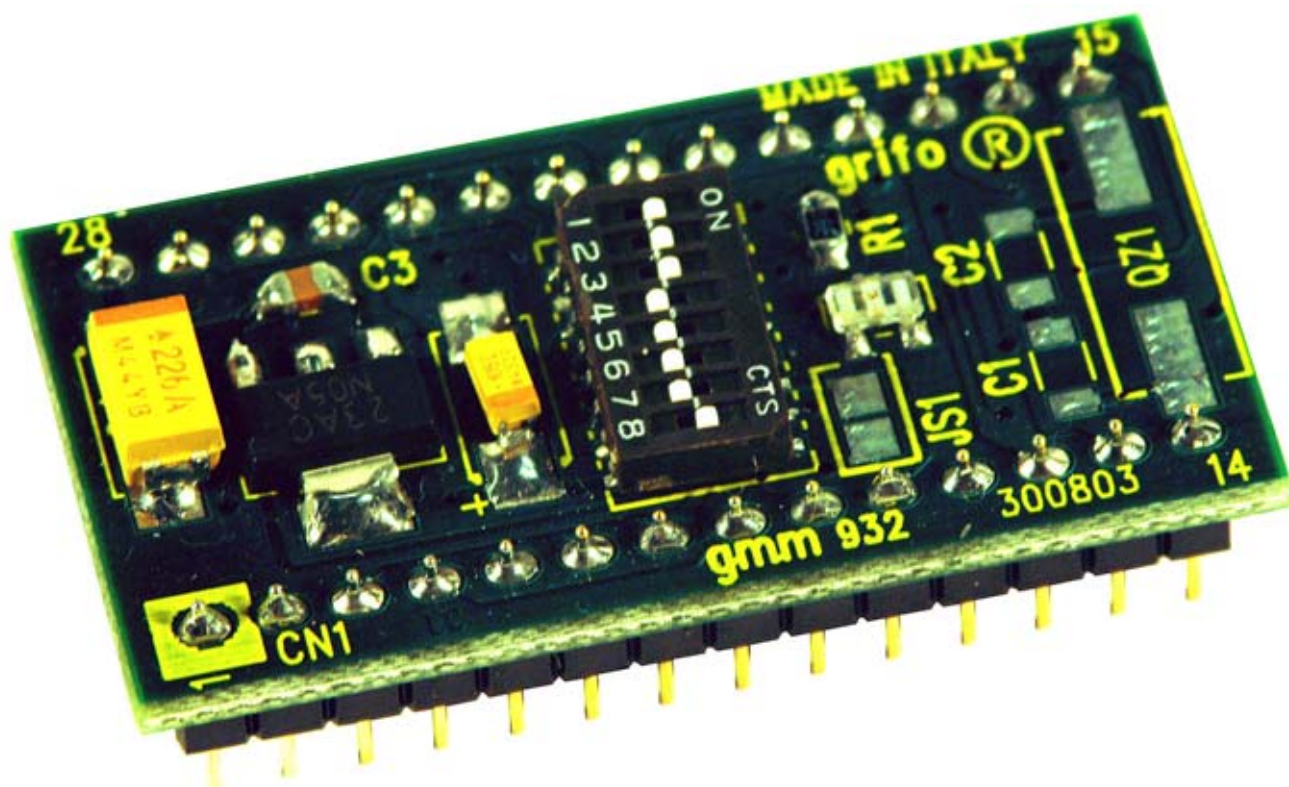



**FIGURA 3: FOTO GMM 936**

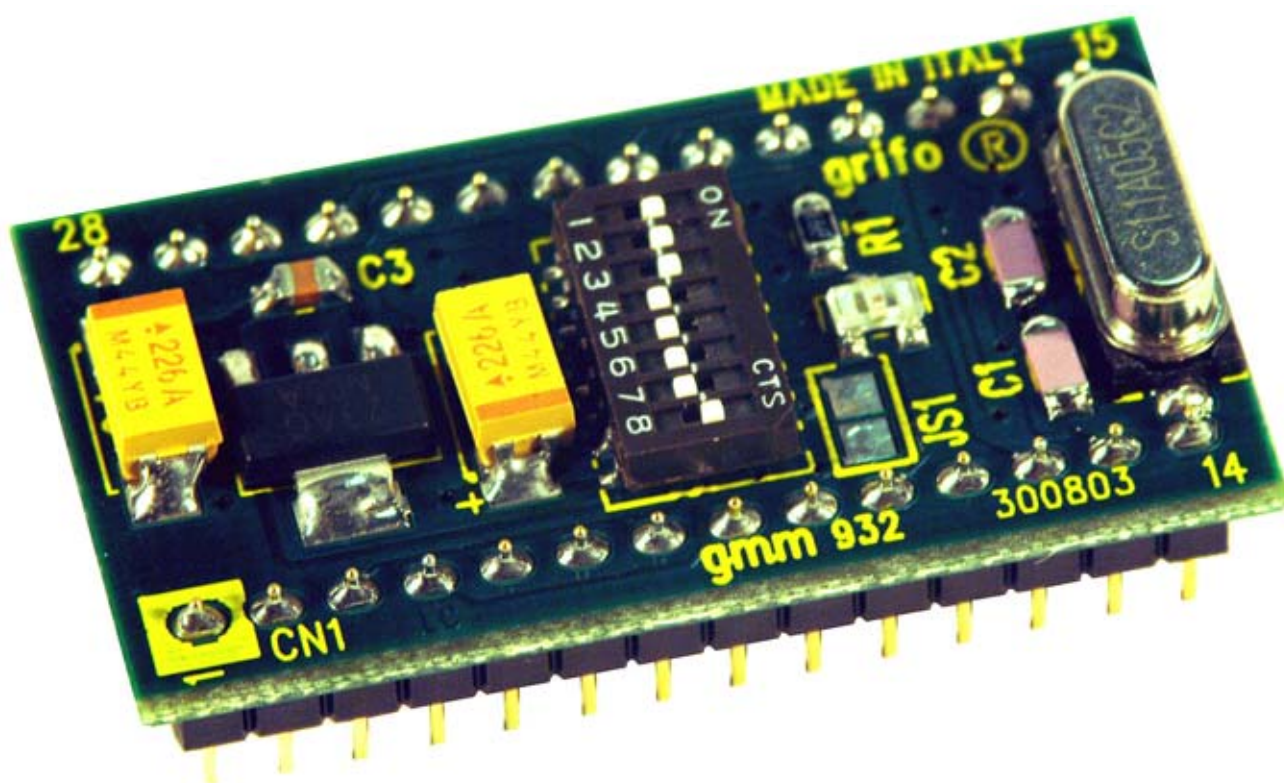



**FIGURA 4: FOTO GMM 936.11MHZ**

## DIP SWITCH

Il Mini Modulo **GMM 936** è dotato di un di un dip switch di bordo da otto vie il cui scopo è l'impostazione di vari parametri elettrici del Mini Modulo stesso e della modalità di funzionamento della scheda.
Infatti alcuni dip selezionano la modalità operativa RUN o DEBUG, ovvero vengono usati per stabilire se il microcontrollore deve eseguire il programma utente o il Boot Loader interno, come descritto nell'apposito paragrafo SELEZIONE MODO OPERATIVO.
Per ulteriori informazioni si veda anche il paragrafo JUMPER E DIP SWITCH.

## A/D CONVERTERS

Il Mini Modulo **GMM 936** è dotato due A/D converter da 4 canali multiplexati ognuno dei quali ha risoluzione di 8 bit, per un totale di otto canali.
Ogni A/D converter effettua la misura dell'ingresso selezionato portandolo ad un comparatore e confrontandolo con il segnale generato da un DAC interno.
Un registro ad approssimazioni successive (SAR) pilota il DAC e varia il segnale di confronto in retroazione con la risposposta del comaratore (tecnica delle approssimazioni successive).
Ogni A/D converer ha quattro registri per il risultato delle conversioni, su ogni canale è possibile impostare un valore limite.
Quando il valore misurato supera il limite, un interrupt viene generato, se abilitato.
Inoltre, è possibile usare il DAC pilotato dal registro ad approssimazioni successive per generare un segnale analogico ad alta impedenza come uscita su un pin prefissato.

**FIGURA 5: FOTO GMM 936 VISTA DAL BASSO**

# SPECIFICHE TECNICHE

## CARATTERISTICHE GENERALI

| | |
|---|---|
| **Risorse di bordo:** | 23 linee di I/O digitale<br>2 ingressi analogici su comparatori<br>8 canali di A/D converter (4 x 2 A/D converters)<br>4 canali CCU per comparazione, cattura, PWM<br>1 sezione Watch Dog<br>2 Timer Counter multifunzione<br>1 interfaccia KBI di riconoscimento combinazioni<br>1 interfaccia SPI<br>1 interfaccia $I^2C$ BUS<br>1 sezione di Real Time Clock<br>15 sorgenti e 4 livelli di interrupt<br>1 linea serialeRS 232 o TTL<br>1 Dip Switch a 8 vie<br>1 LED di stato |
| **Memorie:** | 16 KBytes FLASH EPROM per codice<br>256 Bytes IRAM interna per dati utente<br>512 Bytes XRAM esterna per dati utente<br>512 Bytes EEPROM per dati utente |
| **CPU di bordo:** | Philips P89LPC936 |
| **Frequenza clock:** | 7.3728 MHz ±2.5%<br>11,0592 Mhz (ordinando opzione **.11MHz**) |
| **Tempo di power on:** | 800 μsec massimi |
| **Tempo intervento watch dog:** | programmabile fino a 2,5 sec. |
| **Risoluzione A/D converter:** | 8 bits |
| **Tempo di conversione A/D:** | minimo 4 μsec. |

## CARATTERISTICHE FISICHE

| | |
|---|---|
| **Dimensioni (L x A x P):** | 20,7 x 38,7 x 12,8 mm |
| **Peso:** | 6,9 g |
| **Connettori:** | zoccolo maschio da 28 piedini, passo 100 mils, largo 600 mils |
| **Range di temperatura:** | da 0 a 50 gradi Centigradi |
| **Umidità relativa:** | 20% fino a 90% (senza condensa) |

## CARATTERISTICHE ELETTRICHE

| | | |
|---|---|---|
| **Tensione di alimentazione:** | +3,6÷+20 Vdc | (usando sezione alimentatrice) |
| | +3,0÷+3,6 Vdc | (senza sezione alimentatrice) |

| | | |
|---|---|---|
| **Consumo di corrente:** | Versione base | opzione **.11MHz** |
| minimo: | 7 mA | 7 mA |
| normale: | 17 mA | 21 mA |
| massimo: | 21 mA | 25 mA |

**Tensione su linee di I/O:** 0.0÷5.0 V

**Impedenza ingressi analogici:** ≈ 300 KΩ

# INSTALLAZIONE

In questo capitolo saranno illustrate tutte le operazioni da effettuare per il corretto utilizzo della scheda. A questo scopo viene riportata l'ubicazione e la funzione dei jumpers, dei connettori, dei LED, dei dip switch, ecc. presenti sulla **GMM 936**.

## SEGNALAZIONI VISIVE

La scheda **GMM 936** é dotata delle segnalazioni visive descritte nella seguente tabella:

| LED | COLORE | FUNZIONE |
|---|---|---|
| DL1 | Rosso | Visualizza lo stato della linea KBI6 , CMPI , P0.6 del mini modulo e può essere usato come LED di attività, gestito via software. |

FIGURA 6: TABELLA DELLE SEGNALAZIONI VISIVE

La funzione principale di questo LED é quella di fornire un'indicazione visiva dello stato della scheda, facilitando quindi le operazioni di debug e di verifica di funzionamento di tutto il sistema. Per una più facile individuazione di tali segnalazioni visive, si faccia riferimento alla figura 12, mentre per ulteriori informazioni sull'attivazione dei LED si faccia riferimento al paragrafo LED DI ATTIVITA'.

## CONNESSIONI

Il modulo **GMM 936** è provvisto di 1 connettore con cui vengono effettuati tutti i collegamenti con il campo e con le altre schede del sistema di controllo da realizzare. Di seguito viene riportato il suo pin out ed il significato dei segnali collegati; per una facile individuazione di tale connettore, si faccia riferimento alla figura 12, mentre per ulteriori informazioni a riguardo del tipo di connessioni, fare riferimento alle figure successive che illustrano il tipo di collegamento effettuato a bordo scheda e presentano alcuni dei collegamenti più frequentemente richiesti.

### CN1 - CONNETTORE CON SEGNALI DEL MINI MODULO

Il connettore CN1 é uno zoccolo maschio da 28 piedini con passo 100 mils e larghezza 600 mils.
Su questo connettore sono presenti tutti i segnali d'interfacciamento del mini modulo come l'alimentazione, le linee di I/O, le linee di comunicazione seriale sincrona ed asincrona, i segnali delle periferiche hardware di bordo, le linee di selezione del modo operativo, ecc.
Alcuni piedini di questo connettore hanno una duplice o triplice funzione infatti, via software, alcune sezioni interne della CPU possono essere multiplexate con i segnali di I/O e per completezza la seguente figura li riporta tutti. I segnali presenti su CN1 sono quindi di diversa natura, come descritto nel sucessivo paragrafo INTERFACCIAMENTO CONNETTORI CON IL CAMPO e seguono il pin out standardizzato dei Mini Moduli grifo®.

Al fine di evitare problemi di conteggio e numerazione la figura 7 descrive i segnali direttamente sulla vista dall'alto della **GMM 936**, inoltre la serigrafia riporta la numerazione sui 4 angoli della scheda sia sul lato superiore che inferiore

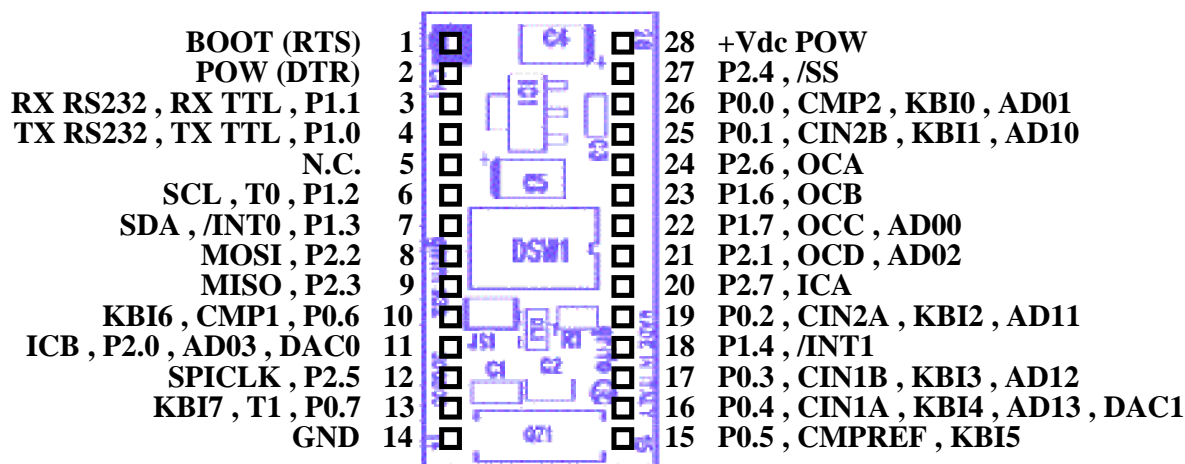



FIGURA 7: CN1 - ZOCCOLO CON SEGNALI DEL MINI MODULO

Legenda:

**BOOT (RTS)** = I - Segnale di selezione della modalità operativa, da collegare al segnale RTS bufferato in RS 232, del P.C. di sviluppo.
**POW (DTR)** = I - Segnale di gestione dell'alimentazione della CPU, da collegare al segnale DTR bufferato in RS 232, del P.C. di sviluppo.
**RX RS232** = I - Linea di ricezione seriale bufferata in RS 232
**TX RS232** = O - Linea di trasmissione seriale bufferata in RS 232
**RX TTL** = I - Linea di ricezione seriale TTL
**TX TTL** = O - Linea di trasmissione seriale TTL
**Pn.x** = I/O - Segnale x del Port n di I/O digitale della CPU
**SCL** = I/O - Linea clock dell'interfaccia I²C BUS
**SDA** = I/O - Linea dati dell'interfaccia I²C BUS
**Tn** = I - Segnale di conteggio per Timer n della CPU
**/INTn** = I - Linea d'interrupt n della CPU
**MOSI** = I/O - Linea di uscita dati dell'interfaccia SPI
**MISO** = I/O - Linea di ingresso dati dell'interfaccia SPI
**/SS** = I - Linea di selezione unità slave dell'interfaccia SPI
**SPICLK** = I/O - Linea di clock dell'interfaccia SPI
**KBIn** = I - Ingresso digitale n con riconoscimento combinazioni
**CMPn** = O - Uscita del comparatore analogico n
**CINnA** = I - Primo ingresso positivo del comparatore analogico n
**CINnB** = I - Secondo ingresso positivo del comparatore analogico n
**CMPREF** = I - Ingresso negativo dei comparatori analogici
**ADnm** = I - Ingresso m-esimo (da 0 a 3) dell'n-esimo A/D converter
**ICA** = I - Ingresso per cattura e comparazione sezione CCU
**OCn** = O - Uscita di comparazione n della sezione CCU
**+Vdc POW** = I - Linea di alimentazione da +3,0 a +20 Vdc (vedi ALIMENTAZIONE)
**GND** = - Linea di massa
**N.C.** = - Non collegato

## INTERFACCIAMENTO CONNETTORI CON IL CAMPO

Al fine di evitare eventuali problemi di collegamento della scheda con tutta l'elettronica del campo a cui **GMM 936** si deve interfacciare, si devono seguire le informazioni riportate nei vari paragrafi e le relative figure che illustrano le modalità interne di connessione.

- Per i segnali che riguardano la comunicazione seriale con il protocollo RS 232 fare riferimento alle specifiche standard dello stesso.
- Tutti i segnali a livello TTL possono essere collegati a linee dello stesso tipo riferite alla massa digitale della scheda. Il livello 0V corrisponde allo stato logico 0, mentre il livello 3÷5V corrisponde allo stato logico 1. La connessione di tali linee ai dispositivi del campo (fine corsa, encoders, elettrovalvole, relé di potenza, ecc.) deve avvenire tramite apposite interfacce di potenza che preferibilmente devono essere optoisolate in modo da mantenere isolata la logica del Mini Modulo dagli eventuali disturbi dell'elettronica di potenza.
- I segnali d'ingresso ai comparatori analogici devono essere collegati a segnali analogici a bassa impedenza che rispettino il range di variazione ammesso ovvero da 0 a 3,0 V.
- I segnali d'ingresso agli A/D converter devono essere collegati a segnali analogici a bassa impedenza che rispettino il range di variazione ammesso ovvero da 0 a 3,5 V.
- I segnali PWM generati dalle sezioni Timer Counter e CCU, sono a livello TTL e devono essere quindi opportunamente bufferati per essere interfacciati all'azionamento di potenza. Le classiche circuiterie da interporre possono essere dei semplici driver di corrente se é ancora necessario un segnale PWM, oppure un integratore qualora sia necessario un segnale analogico.
- Anche i segnali I²C BUS ed SPI sono a livello TTL, come definito dallo stesso standard; per completezza si ricorda solo che dovendo realizzare una rete con numerosi dispositivi e con una discreta lunghezza si deve studiare attentamente il collegamento oppure configurare lo stadio d'uscita, le molteplici modalità operative ed il bit rate programmabili opportunamente in modo dapoter comunicare in ogni condizione operativa.

## INTERRUPTS

Una caratteristica peculiare della **GMM 936** è la notevole potenza nella gestione delle interruzioni. Di seguito viene riportata una breve descrizione di quali sono i dispositivi che possono generare interrupts e con quale modalità; per quanto riguarda la gestione di tali interrupts si faccia riferimento ai data sheets del microprocessore oppure all'appendice A di questo manuale.

- Pin 7 di CN1 -> Genera un /INT0 = P1.3 sulla CPU.
- Pin 18 di CN1 -> Genera un /INT1 = P1.4 sulla CPU.
- Periferiche della CPU-> Generano un interrupt interno. In particolare le possibili sorgenti d'interrupt interno sono le sezioni: Timer Counter, CCU, UART, comparatore analogico,Watch dog, Real Time Clock, I²C BUS, SPI, riconoscimento combinazioni, EEPROM, A/D converters.

Incorporata nel microcontrollore si trova la logica di gestione degli interrupt che consente di attivare, disattivare, mascherare le 15 sorgenti d'interrupt e che regolamenta l'attivazione contemporanea di più interrupts. In questo modo l'utente ha sempre la possibilità di rispondere in maniera efficace e veloce a qualsiasi evento esterno, stabilendo anche la priorità delle varie sorgenti.

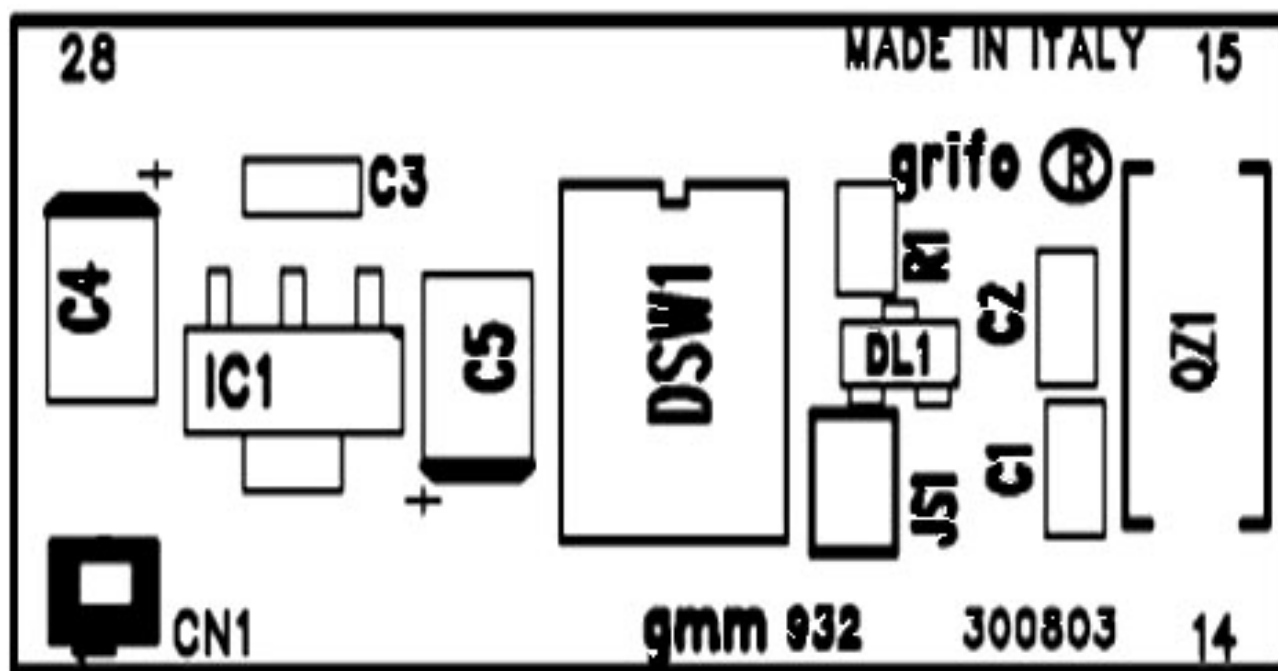



**Figura 8: Pianta componenti (lato superiore)**

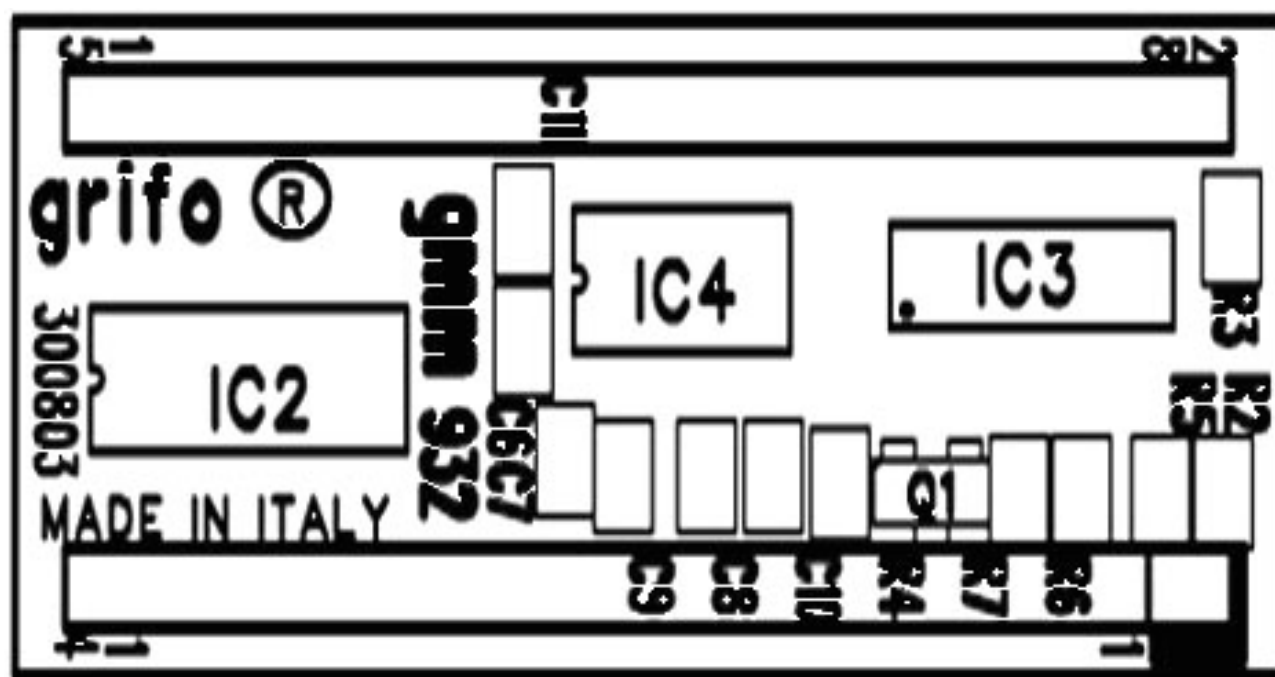



**Figura 9: Pianta componenti (lato inferiore)**

## JUMPER E DIP SWITCH

A bordo del Mini Modulo **GMM 936** sono presenti un dip switch ad 8 vie ed un jumper, con cui é possibile effettuare alcune selezioni che riguardano il modo di funzionamento dello stesso. Nelle sucessive figure ne è riportato l'elenco, l'ubicazione e la loro funzione nelle varie modalità di connessione.
Nelle seguenti tabella l'***** (asterisco) indica la connessione di default, ovvero quella impostata in fase di collaudo, con cui la scheda viene fornita.
Per individuare la posizione degli elementi di configurazione si faccia riferimento alla figura 12.

| SWITCH JUMPER | POSIZIONE | UTILIZZO | DEF. |
|---|---|---|---|
| DSW1.1 | ON | Collega segnale di ricezione seriale del microcontrollore al driver RS232. Usato in abbinamento a DSW1.3,5. | * |
| | OFF | Non collega segnale di ricezione seriale del microcontrollore al driver RS232 consentendo il collegamento diretto al segnale RX RS232 , RX TTL , P1.1 su CN1. Usato in abbinamento a DSW1.3,5. | |
| DSW1.2 | ON | Collega segnale TX RS232 , TX TTL , P1.0 su CN1 al driver seriale RS 232. Usato in abbinamento a DSW1.4. | * |
| | OFF | Non collega segnale TX RS232 , TX TTL , P1.0 su CN1 al driver seriale RS 232 consentendo il collegamento diretto al microcontrollore. Usato in abbinamento a DSW1.4. | |
| DSW1.3 | ON | Collega segnale RX RS232 , RX TTL , P1.1 su CN1 al driver seriale RS 232. Usato in abbinamento a DSW1.1,5. | * |
| | OFF | Non collega segnale RX RS232 , RX TTL , P1.1 su CN1 al driver seriale RS 232 consentendo il collegamento diretto al microcontrollore. Usato in abbinamento a DSW1.1,5. | |
| DSW1.4 | ON | Collega segnale TX RS232 , TX TTL , P1.0 su CN1 direttamente al microcontrollore, eliminando il driver seriale RS 232. Usato in abbinamento a DSW1.2. | |
| | OFF | Non collega segnale TX RS232 , TX TTL , P1.0 su CN1 al microcontrollore, consentendo l'uso del driver seriale RS 232. Usato in abbinamento a DSW1.2. | * |
| DSW1.5 | ON | Collega segnale RX RS232 , RX TTL , P1.1 su CN1 direttamente al microcontrollore, eliminando il driver seriale RS 232. Usato in abbinamento a DSW1.1,3. | |
| | OFF | Non collega segnale RX RS232 , RX TTL , P1.1 su CN1 al microcontrollore, consentendo l'uso del driver seriale RS 232. Usato in abbinamento a DSW1.1,3. | * |
| DSW1.6 | ON | Collega segnale di alimentazione a 3,3 Vdc direttamente al pin 28 di CN1, eliminando lo stabilizzatore di tensione a bordo scheda. Usato in abbinamento a JS1 | |
| | OFF | Non collega segnale di alimentazione a 3,3 Vdc al pin 28 di CN1. | * |

FIGURA 10: TABELLA JUMPER E DIP SWITCH (1A PARTE)

| SWITCH JUMPER | POSIZIONE | UTILIZZO | DEF. |
|---|---|---|---|
| DSW1.7 | ON | Collega circuiteria per attivazione Boot Loader del Mini Modulo. | |
| | OFF | Non collega circuiteria per attivazione Boot Loader del Mini Modulo. | * |
| DSW1.8 | ON | Mantiene alimentato il Mini Modulo, eliminando la gestione tramite la linea POW di CN1. | * |
| | OFF | Non mantiene alimentato il Mini Modulo, abilitando la gestione tramite la linea POW di CN1. | |
| JS1 | Non connesso | Non collega segnale di alimentazione a 3,3 Vdc al pin 28 di CN1. | * |
| | Connesso | Collega segnale di alimentazione a 3,3 Vdc direttamente al pin 28 di CN1, eliminando lo stabilizzatore di tensione a bordo scheda. Usato in abbinamento al DSW1.6. | |

**FIGURA 11: TABELLA JUMPER E DIP SWITCH (2A PARTE)**

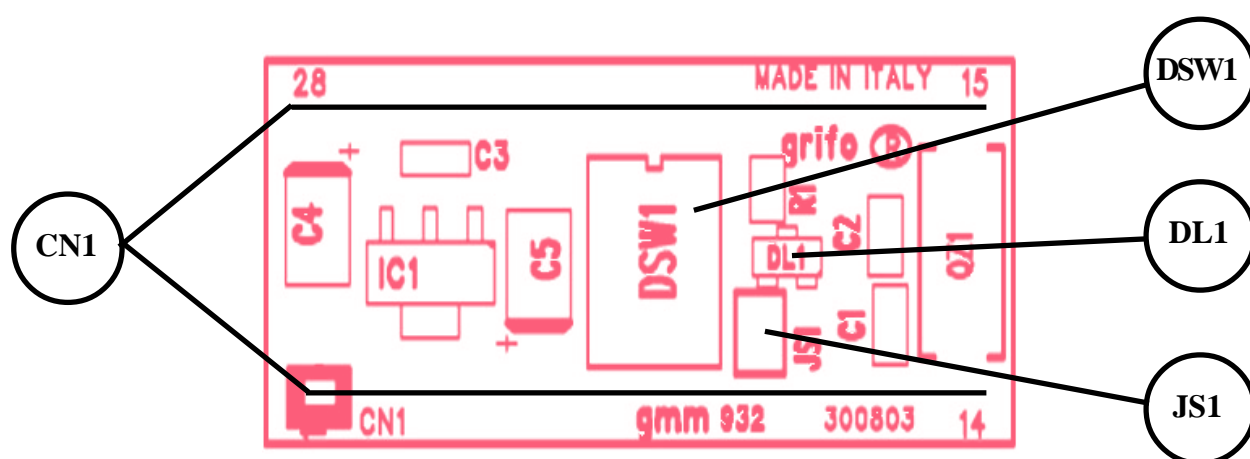



**FIGURA 12: DISPOSIZIONE LED, DIP SWITCH, JUMPER, CONNETTORI, ECC.**

## JUMPER A STAGNO

La connessione di default dei jumpers a stagno denominati **JSxx**, é effettuata con una sottile pista sul lato stagnature. Quindi, se tale configurazione deve essere variata, si deve prima tagliare la pista con un taglierino affilato e poi effettuare la connessione richiesta con uno stagnatore di bassa potenza utilizzando dello stagno non corrosivo.

## ALIMENTAZIONE

La **GMM 936** dispone di una efficiente circuiteria che si presta a risolvere in modo comodo ed efficace il problema dell'alimentazione della scheda in qualsiasi condizione di utilizzo.
Di seguito vengono riportate le possibili configurazioni di alimentazione:

*Sezione alimentatrice collegata:*

| | | |
|---|---|---|
| JS1 | = | Non connesso |
| DSW1.6 | = | OFF |
| +Vdc POW | = | +3,6÷+20 Vdc |

In questa configurazione la sezione alimentatrice lineare di bordo é collegata e consente di alimentare il Mini Modulo con una tensione ad ampio range che deve essere collegata ai pin 14 (GND) e 28 (+Vdc POW) di CN1. In questo modo si può usare la tensione fornita da dispositivi standard del settore industriale come alimentatori, batterie, batteria dell'autoveicolo, celle solari, ecc.

*Sezione alimentatrice non collegata:*

| | | | |
|---|---|---|---|
| JS1 | = | Connesso | |
| DSW1.6 | = | ON | |
| +Vdc POW | = | +3,0÷+3,6 Vdc | (con linea seriale in RS 232) |
| +Vdc POW | = | +2,6÷+3,6 Vdc | (con linea seriale in TTL) |

In questa configurazione la sezione alimentatrice lineare di bordo non é collegata, quindi al Mini Modulo deve essere fornita una tensione stabilizzata variabile nei piccoli range sopra riportati, che deve essere collegata ai pin 14 (GND) e 28 (+Vdc POW) di CN1. In questo modo ad esempio si può usare la tensione fornita da: batterie stilo o al Litio, da stabilizzatori esterni, da sezioni alimentatrici a bassa tensione già presenti sulla scheda che ospita la **GMM 936**, ecc.

La configurazione della sezione alimentatrice deve essere effettuata dall'utente in base alle sue esigenze e disponibilità; si ricorda comunque che la configurazione con sezione alimentatrice collegata é quella normale di vendita, in modo da offrire una maggior flessibilità e sicurezza durante i primi utilizzi.
Al fine di ridurre i consumi della scheda si possono utilizzare le modalità operative di power down, idle e riduzione di clock della CPU. Queste modalità consentono di definire la frequenza di lavoro della CPU e l'attivazione delle sue periferiche interne e possono essere selezionate programmando gli appositi registri internidel microprocessore. Il programma applicativo sviluppato dall'utente può quindi ridurre il consumo sull'alimentazione ed eventualmente ripristinare il funzionamento normale in corrispondenza di un evento presatbilito come ad esempio un interrupt, variazione di un ingresso digitale, intervallo di tempo trascorso, ecc.
Per ulteriori informazioni si faccia riferimento al paragrafo "CARATTERISTICHE ELETTRICHE".

## CONFIGURAZIONI PER SCHEDE DI SUPPORTO

Il Mini Modulo **GMM 936** può essere utilizzato come macro componente per alcune schede di supporto sia sviluppate dall'utente che già disponibili nel carteggio grifo®. Nei sucessivi paragrafi vengono illustrate le configurazioni delle schede di supporto più interessanti.

### UTILIZZO CON IL MODULO BLOCK GMB HR84

La **GMB HR84** si distingue per essere una scheda che fornisce ai Mini Moduli da 28 pin fino ad 8 ingressi optoisolati; 4 uscite a relè, la possibilità di montaggio meccanico su barra ad omega ed il cablaggio tramite comode morsettiere. La descrizione completa del prodotto é disponibile nel relativo foglio e manuale tecnico, mentre in questo paragrafo sono riportate le potenzialità offerte e la configurazione richiesta da questa accoppiata.

**FIGURA 13: IMMAGINE DEL MINI BLOCK GMB HR 84 CHIUSO**

La **GMB HR84** permette facilmente di:

- alimentare il Mini Modulo tramite l'alimentatore di bordo;
- riportare otto linee dei port di I/O su ingressi bufferati optoisolati indifferentemente NPN o PNP, visualizzati tramite LEDs verdi; essendo le linee multiplexate con le periferiche interne è immediato creare funzioni evolute come contatori, riconoscimento combinazioni, ecc.;
- riportare altre quattrro linee dei port di I/O su uscite bufferate a relè visualizzate tramite LEDs rossi; essendo le linee multiplexate con le periferiche interne, è immediato creare funzioni evolute come onde quadre; temporizzatori; ecc.;

- avere le linee dell'I²C BUS e dell'alimentazione a +5 Vdc su un connettore dedicato;
- collegare immediatamente la linea RS 232 tramite un comodo connettore a vaschetta;
- bufferare comodamente i segnali della seriale TTL in RS 422, RS 485 o Current Loop;
- collegare linea SPI e segnali PWM su un connettore AMP
- programmare la FLASH in modalità ISP;

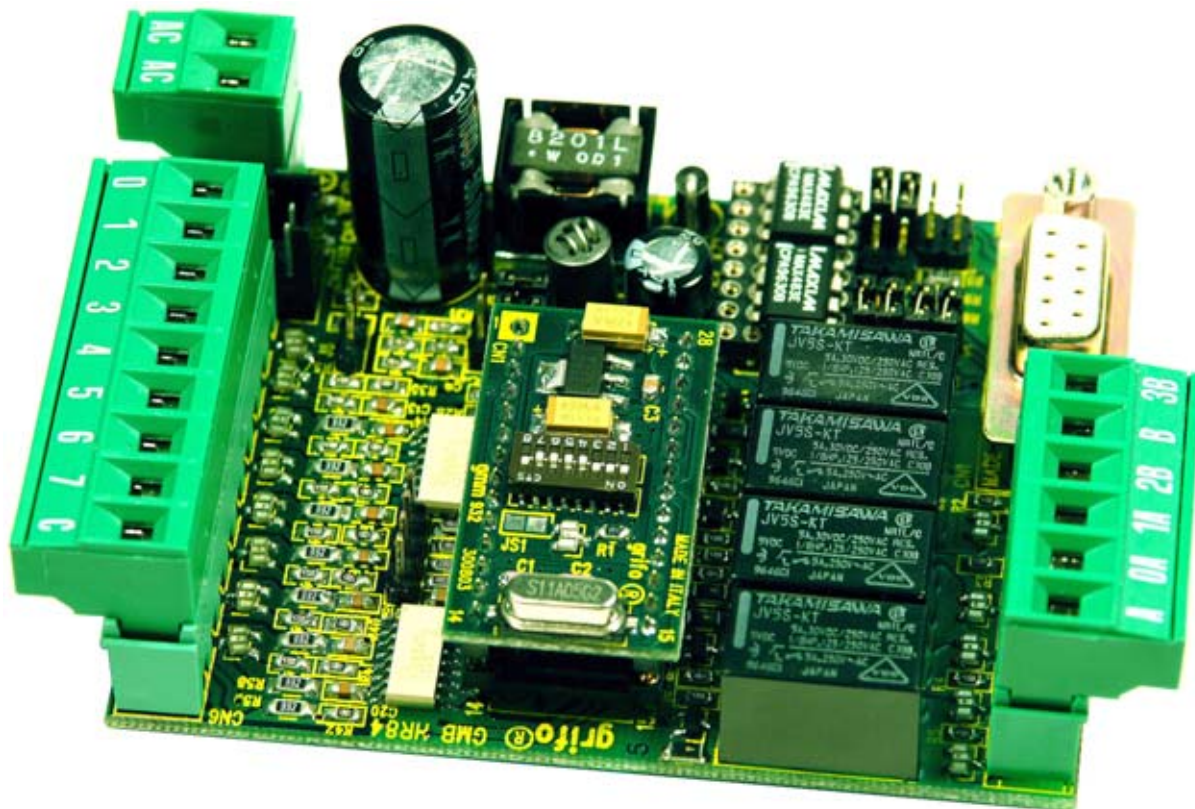



**FIGURA 14: FOTO GMB HR 84 + GMM 936.11MHZ**

La seguente configurazione consente di usare l'accoppiata **GMB HR84** + **GMM 936** nella loro versione base, ovvero in modalità RUN, con linea seriale in RS 232:

*Configurazione **GMM 936***

| | | |
|---|---|---|
| JS1 | = | non connesso |
| DSW1.1 | = | ON |
| DSW1.2 | = | ON |
| DSW1.3 | = | ON |
| DSW1.4 | = | OFF |
| DSW1.5 | = | OFF |
| DSW1.6 | = | OFF |
| DSW1.7 | = | OFF |
| DSW1.8 | = | ON |

*Configurazione **GMB HR84***

| | | |
|---|---|---|
| J1 | = | non connesso |
| J2 | = | 2-3 |
| J3 | = | 2-3 |
| J4 | = | 2-3 |
| J5 | = | indifferente |
| J6 | = | 1-2 |
| J7 | = | indifferente |
| J8 | = | non connesso |
| J9 | = | non connesso |
| J10 | = | 1-2 |
| J11 | = | 1-2 |

Cavo collegamento seriale con P.C. di sviluppo = CCR 9+9 R (ovvero cavo prolunga rovesciato con vaschetta D9 Femmina e D9 Maschio).

## UTILIZZO CON LA SCHEDA GMM TST2

Nel carteggio delle schede **grifo®** la **GMM TST2** si distingue per essere la scheda di valutazione e primo utilizzo progettata esplicitamente per fare da supporto ai Mini Moduli sia da 28 che da 40 pins. La descrizione completa del prodotto é disponibile nel relativo foglio e manuale tecnico, mentre in questo paragrafo sono riportate le potenzialità offerte e la configurazione richiesta da questa accoppiata.

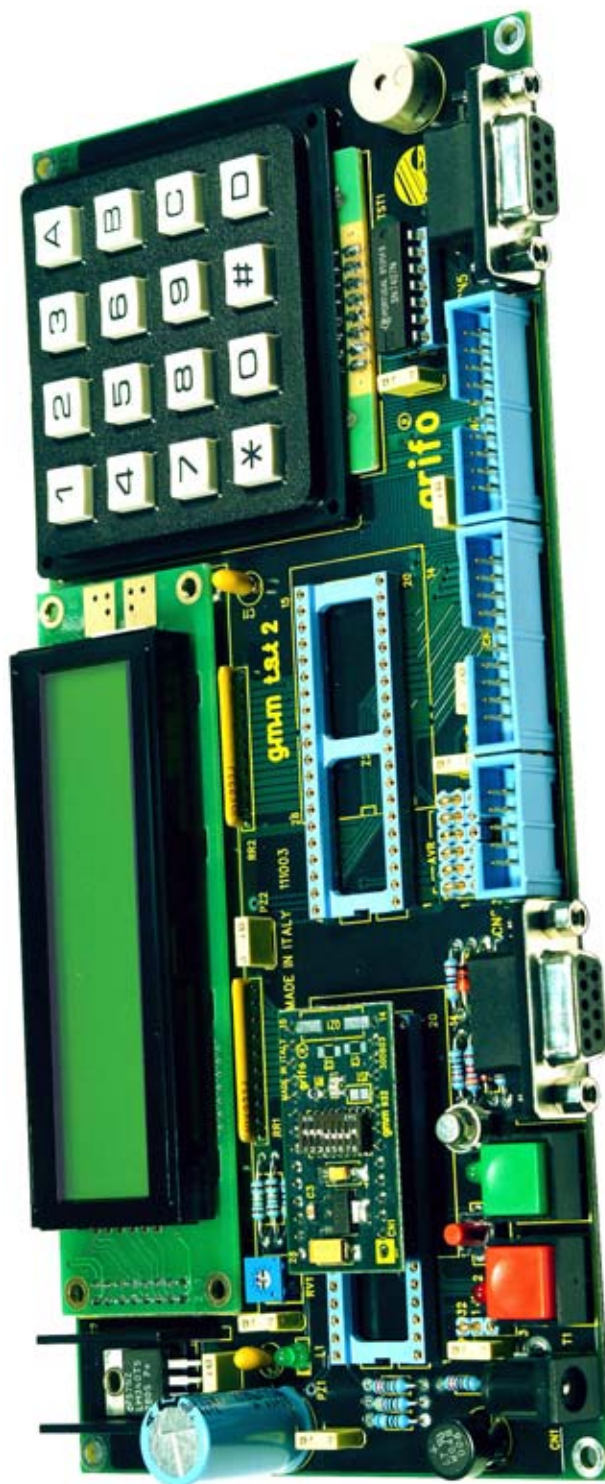



**FIGURA 15: FOTO GMM TST2 + GMM 936**

La **GMM TST2** permette facilmente di:

- alimentare il Mini Modulo tramite l'alimentatore di bordo;
- riportare le linee dei port di I/O su comodi connettori a scatolino compatibile con lo standard **I/O ABACO®**;
- collegare immediatamente le linee RS 232 tramite un comodo connettore a vaschetta;
- impostare e visualizzare lo stato di 2 linee di I/O del microcontrollore tramite pulsanti e LEDs di diversi colori;
- generare feedback sonori mediante un buzzer autoscillante a bordo scheda;
- sviluppare rapidamente e confortevolmente applicazioni di interfaccia utente avvalendosi della tastiera a matrice 4x4=16 tasti e del display LCD retroilluminato da 2 righe di 20 caratteri;
- realizzare facilmente una scheda di supporto che soddisfi le esigenze dell'utente partendo dagli schemi elettrici forniti;
- programmare la FLASH in modalità ISP;

La seguente configurazione consente di usare l'accoppiata **GMM TST 2** + **GMM 936** nella loro versione base, ovvero in modalità RUN, con linea seriale in RS 232:

*Configurazione **GMM 936***

| | | |
|---|---|---|
| JS1 | = | non connesso |
| DSW1.1 | = | ON |
| DSW1.2 | = | ON |
| DSW1.3 | = | ON |
| DSW1.4 | = | OFF |
| DSW1.5 | = | OFF |
| DSW1.6 | = | OFF |
| DSW1.7 | = | OFF |
| DSW1.8 | = | ON |

*Configurazione **GMM TST 2***

| | | |
|---|---|---|
| J1 | = | 1-2 |
| J2 | = | 2-3 |
| J3 | = | 2-3 |
| J4 | = | 2-3 o non connesso |
| J5 | = | 2-3 o non connesso |
| J6 | = | 2-3 o non connesso |
| J7 | = | 2-3 o non connesso |

Cavo collegamento seriale con P.C. di sviluppo = CCR 9+9 E (ovvero cavo prolunga dritto con vaschetta D9 Femmina e D9 Maschio).

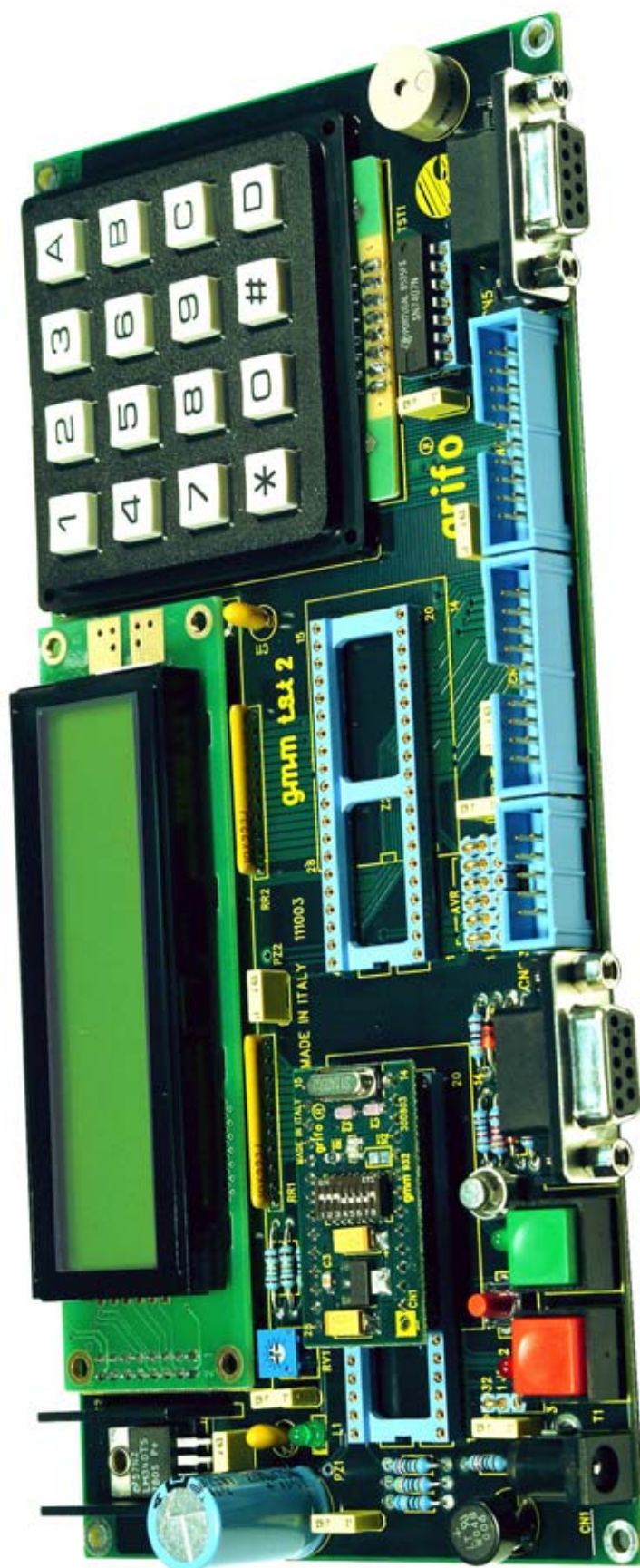



FIGURA 16: FOTO GMM TST 2 + GMM 936.11MHZ

## COME INIZIARE

In questa fase si ipotizza di poter disporre di una **GMM TST 2** o di una **GMB HR84** ove montare il Mini Modulo **GMM 936**.
Una delle caratteristiche più interessanti è la possibilità di programmare la FLASH del microcontrollore P89LPC936 attraverso la connessione seriale RS 232, senza rimuovere il Mini Modulo dallo zoccolo ZC1.

## A) COLLEGAMENTO SERIALE TRA GMM 936 ED IL PC

A1) Per prima cosa dovete realizzare fisicamente il collegamento seriale tra il Mini Modulo **GMM 936** ed il PC. Per questo bisogna costruire un cavo che effettui il collegamento descritto in figura 17.

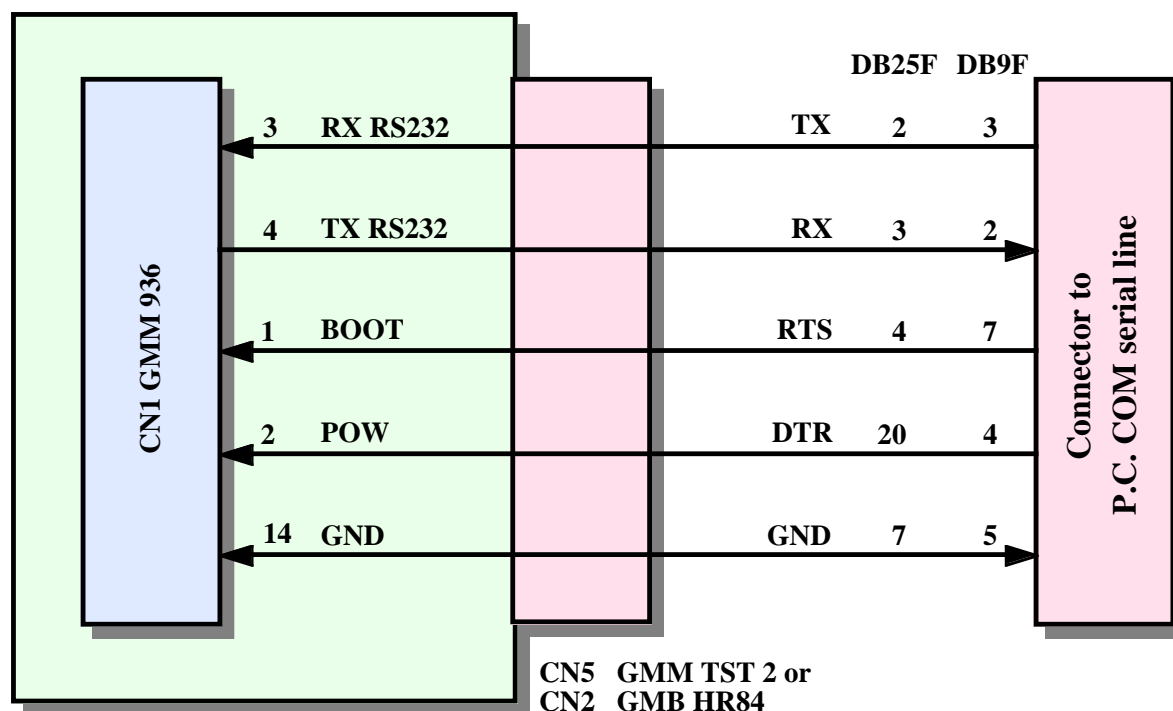



**FIGURA 17: COLLEGAMENTO SERIALE RS 232 TRA GMM 936 E PC**

A2) Preparare un emulatore di terminale sul PC, configurarlo per usare la porta seriale collegata al **GMM 936** con 19200 baud, 8 bit di dati, 1 bit di stop, nessuna partià. Se avete il BASCOM 8051 potete usare l'emulatore terminale incorporato nel compilatore.

A3) Impostare la modalità DEBUG, ovvero posizionare il dip switch DSW1.1 di **GMM 936** in posizione ON.

A4) Alimentare **GMM TST 2** o **GMB HR84**. Per prima cosa dovete individuare i programmi demo del Mini Modulo **GMM 936** sul **CD grifo®**. Uno dei file si chiama "iod936i.hex" ed è raggiungibile a partire dalla pagina iniziale seguendo il percorso: Italiano | Programmi di Esempio | Programmi Mini Moduli e Mini Block | GMM 936.

PROGRAMMI PER MINI MODULI E MINI BLOCK

| TIPO DI SCHEDA | GET | ASM | Ladder | Abaco® Link BUS | BASIC CBZ80 | BASIC BASCOM 8051 | BASIC BASCOM AVR | PIC BASIC | BASIC VARI | MCS® Basic 52 | C | PASCAL | TIPO DI CPU / BLOCK |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VARI | - | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | - |
| CAN GM0 | ● | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | ● | - | Atmel T89C51cc03 - 8051 Code |
| CAN GM1 | ● | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | ● | - | Atmel T89C51cc01 - 8051 Code |
| CAN GM2 | ● | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | ● | - | Atmel T89C51cc02 - 8051 Code |
| GMM 5115 | ● | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | ● | - | Atmel T89C5115 - 8051 Code |
| GMM 876 | ● | - | - | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | Microchip PIC16F876A - PIC 14 Code |
| GMM 932 | ● | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | - | - | PHILIPS P89LPC932 - 8051 Code |
| GMM AC2 | ● | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | ● | - | Atmel T89C51AC2 - 8051 Code |
| GMM AM08 | ● | - | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | - | Atmel ATMega08 - AVR Code |
| GMM AM32 | ● | - | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | - | Atmel ATMega32 - AVR Code |
| GMB HR84 | ● | - | - | - | - | ● | ● | ● | - | - | ● | - | Mini Block 8 input opto 4 output relè |
| GMB HR168 | ● | - | - | - | - | ● | - | - | - | - | ● | - | Mini Block 16 input opto 8 output relè |

FIGURA 18: TABELLA ESEMPI

## B) RIPROGRAMMAZIONE DELLA FLASH

B1) Localizzare e salvare in una posizione comoda sul disco rigido del PC il file si chiama "IOD932I.HEX".

B2) Sempre sul CD **grifo**® ricevuto localizzare e quindi installare sul disco rigido del P.C. di sviluppo il programma di utility FLASH MAGIC. Questo gestisce la FLASH EPROM sulla **GMM 936** tramite il semplice collegamento seriale realizzato al punto A1.

B3) Impostare modalità DEBUG, ovvero posizionare DSW1.7=ON e DSW1.8=OFF.

B4) Chiudere ogni programma che possa usare la linea seriale COMx del P.C. di sviluppo, come l'emulatore di terminale HYPERTERMINAL.

B5) Fornire alimentazione.

B6) Lanciare software di gestione programmazione ISP: FLASH MAGIC (versione >= 2.07) installato al punto B2.

B7) Nel riquadro **1** effettuare i seguenti settaggi:
Com Port = COMx del P.C. di sviluppo collegata al punto A1
Baud Rate = 9600
Device = 89LPC936
Oscillator Freq. (MHz) = 7.3728 se di sta usando **GMM 936** senza quarzo
Oscillator Freq. (MHz) = 11.0592 se di sta usando **GMM 936** con opzione **.11MHz**

B8) Selezionare l'opzione "Advanced options" dal menu` "Options" e nella finestra che appare effettuare i seguenti settaggi:
Hardware Config | Use DTR and RTS to enter ISP mode
Hardware Config | Hardware = Keil MCB 900
Security | Protect ISP Code
ed una volta confermate le richieste presentate, verificare che avvenga la comunicazione con il Boot Loader della scheda.

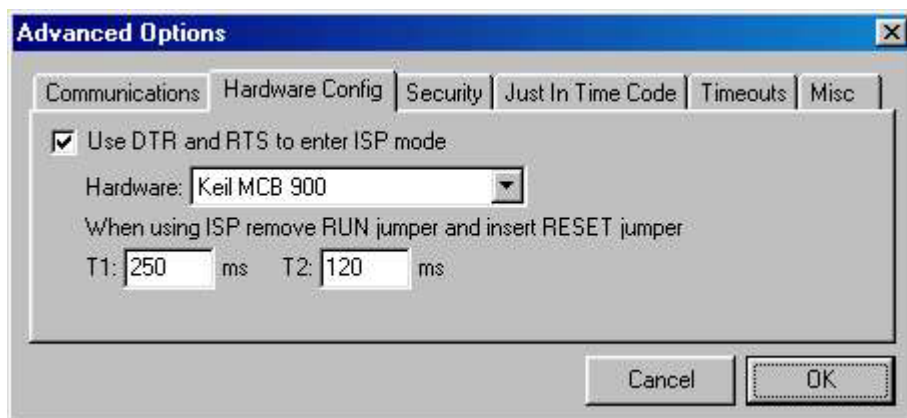



**FIGURA 19: FINESTRA SETTAGGIO FLASH MAGIC (1 DI 4)**

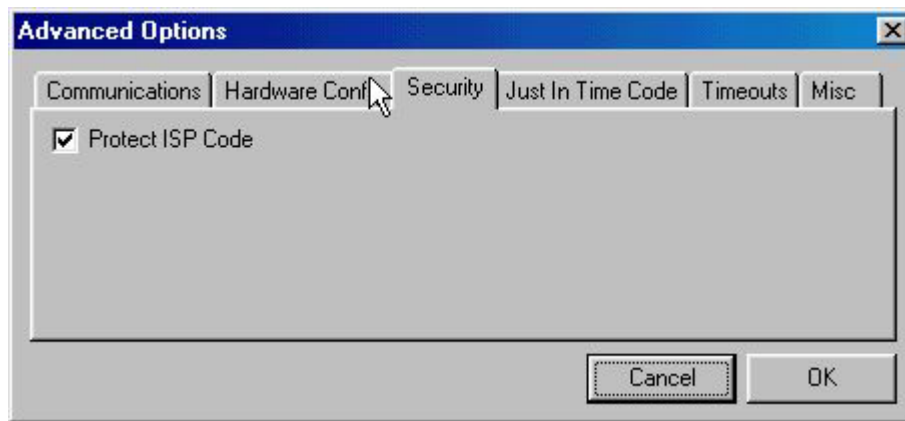



FIGURA 20: FINESTRA SETTAGGIO FLASH MAGIC (2 DI 4)

B9) Nel riquadro **2** effettuare i seguenti settaggi:
Erase all Flash

B10) Nel riquadro **3** caricare il file da programmare IOD936I.HEX descritto al punto B1.

B11) Nel riquadro **4** disattivare tutti gli eventuali settaggi.

B12) Nel riquadro **5** avviare la programmazione premendo il pulsante "Start", confermare (Si) la richiesta di cancellazione modificata per proteggere il codice ISP e verificare che tutte le fasi avvengano correttamente.

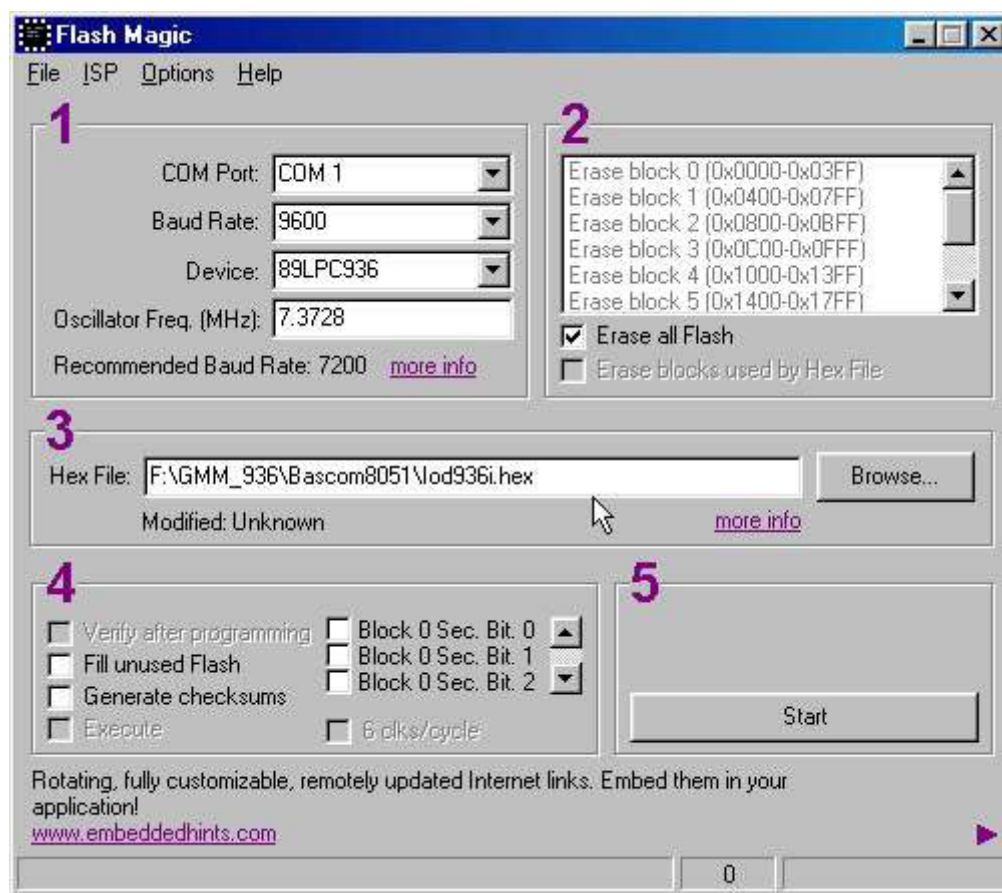



FIGURA 21: FINESTRA SETTAGGIO FLASH MAGIC (3 DI 4)

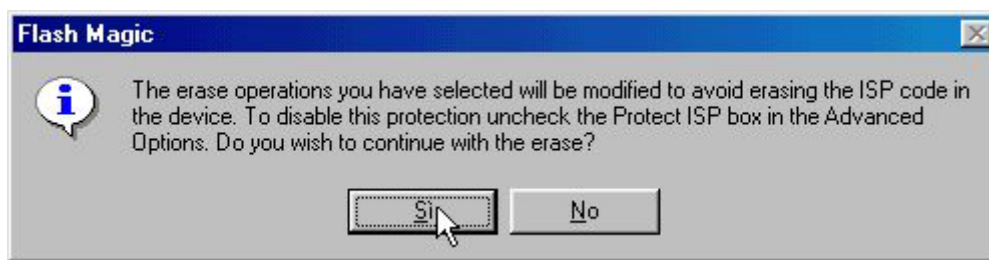



**FIGURA 22: FINESTRA SETTAGGIO FLASH MAGIC (4 DI 4)**

B13) Uscire dal FLASH MAGIC premendo la X nell'angolo in alto a destra della finestra, in modo da salvare i settaggi effettuati e non doverli quindi rieffettuare nei sucessivi usi.

B14) Avviare l'emulatore di terminale configurato come in A2 e verificare che il programma applicativo appena memorizzato venga eseguito dalla FLASH interna.
Usando l'emulatore di terminale HYPERTERMINAL, il settaggio puo' essere effettuato anche con un semplice doppio click sull'icona di un'apposito file di configurazione (file con estensione .HT) che può essere creato direttamente da HYPERTERMINAL, con l'opzione di salvataggio del menù "File".

## C) CREAZIONE DEL CODICE ESEGUIBILE DEL PROGRAMA DEMO

C1) Installare sul disco rigido del P.C. l'ambiente di sviluppo scelto per realizzare programma applicativo. Come descritto nel capitolo DESCRIZIONE SOFTWARE sono disponibili diversi ambienti in modo da soddisfare le richieste di ogni utente,ma qui si ricordano quelli più diffusi come il BASCOM 8051, µC/51, LADDER WORK, ecc.

C2) Sul CD **grifo®** oltre al file con il codice eseguibile del demo, descritto al punto B1, sono presenti anche il/i file sorgenti dello stesso. Questi hanno un'estensione che identifica l'ambiente di sviluppo usato (ad esempio IOD936I.BAS per il BASCOM 8051 oppure IOD936I.C per il µC/51) e sono opportunamente organizzati nelle tabelle degli esempi presenti sul CD, assieme agli eventuali file di definizione (89LPC936.DAT per il BASCOM 8051, 89LPC936.H per il µC/51, ecc.). Una volta localizzati questi file devono essere salvati in una posizione comoda sul disco rigido del P.C. di sviluppo.

C3) Ricompilare il sorgente usando l'ambiente di sviluppo scelto, in modo da ottenere il file IOD936I.HEX identico a quello presente sul CD **grifo®** e già usato nei punti B. Questa operazione si differenzia notevolmente a seconda dell'ambiente di sviluppo utilizzato, pertanto qui di seguito vengono esposti i passi dettagliati:

## I) Ricompilazione con BASCOM 8051

Ia) Una volta entrati nell'IDE del BASCOM, caricare il programma sorgente con il menu File | Open:

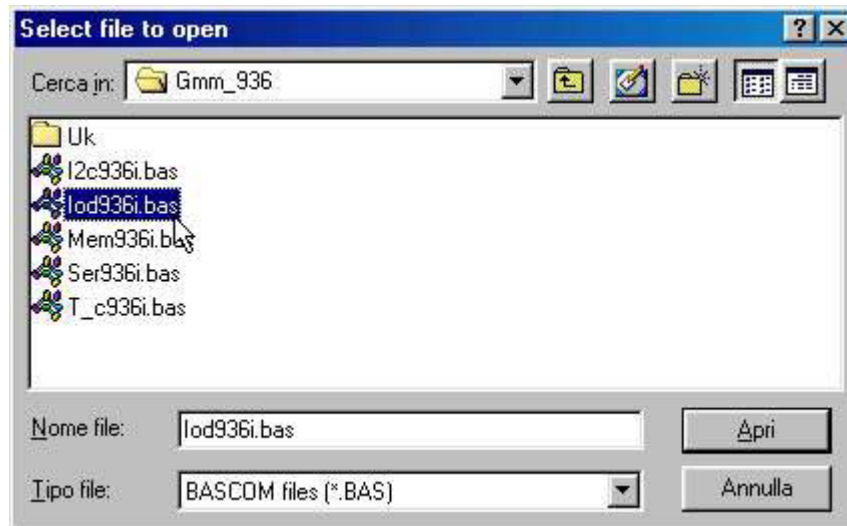



FIGURA 23: CARICAMENTO SORGENTE CON **BASCOM 8051**

Ib) Dal menu Options | Compiler | Misc impostare il valore Byte End a A0, come anche suggerito nel commento del sorgente, e premere OK:

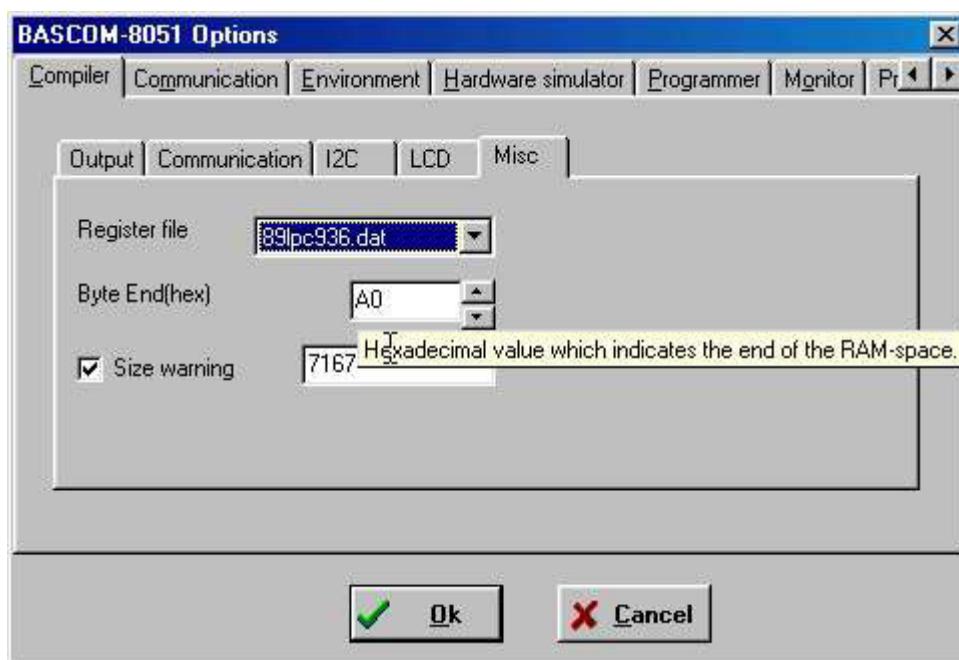



FIGURA 24: CONFIGURAZIONE COMPILATORE **BASCOM 8051**

Ic) Compilare il sorgente premendo il pulsante con il disegno del circuito integrato. Per una corretta compilazione la presenza del file 89lpc936.dat nella cartella di installazione del BASCOM:

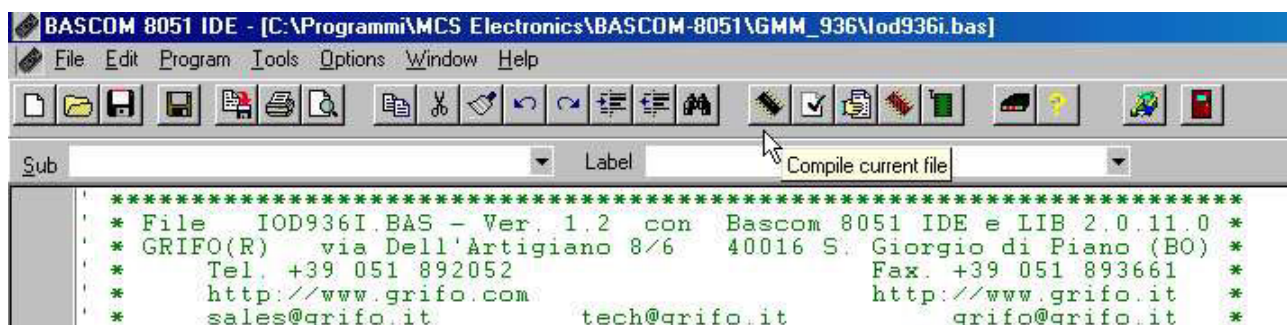



**Figura 25: Compilazione con BASCOM 8051**

## II) *Ricompilazione con µC/51*

IIa) Una volta aperto l'editor standard uedit.exe, caricare il programma sorgente premendo il quinto pulsante da sinistra, la presenza del file 89lpc936.h nella stessa cartella del sorgente Iod936i.c è indispensabile per una corretta compilazione:

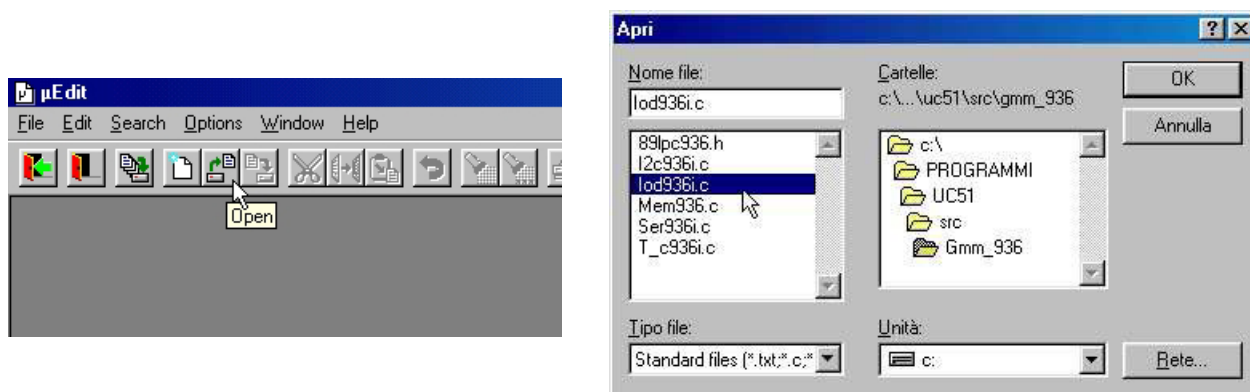



**Figura 26: Caricamento sorgente con µC/51**

IIb) Aprire anche l'editor dei MakeFile, ovvero il programma umshell.exe, e caricare il file Iod936i.mak con il menu File | Load:

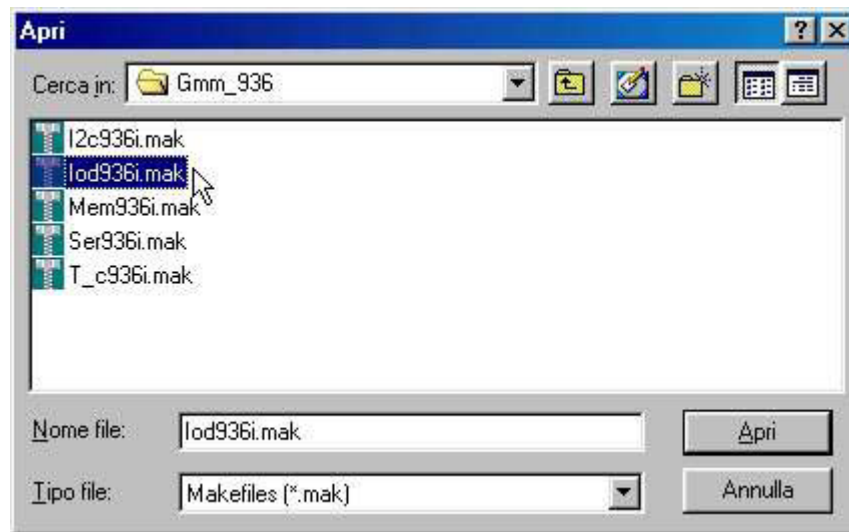



**FIGURA 27: CARICAMENTO MAKEFILE (CONFIGURAZIONE COMPILATORE) CON µC/51**

IIc) Compilare il sorgente premendo il primo pulsante da destra:

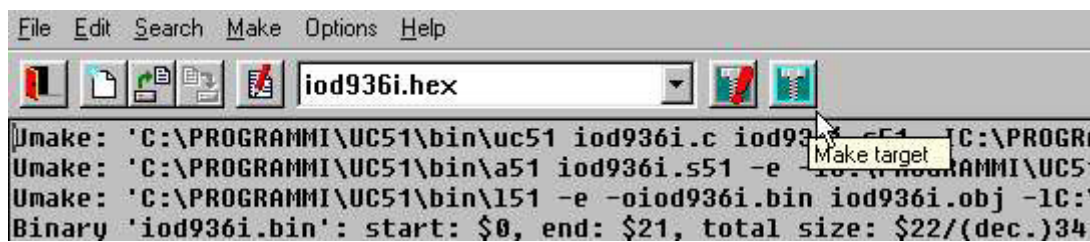



**FIGURA 28: COMPILAZIONE CON µC/51**

## III) Ricompilazione con LADDER WORK

IIIa) Una volta aperto l'IDE del LADDER WORK, aprire lo schematico Iod936i.pjn con il menu File | Open:

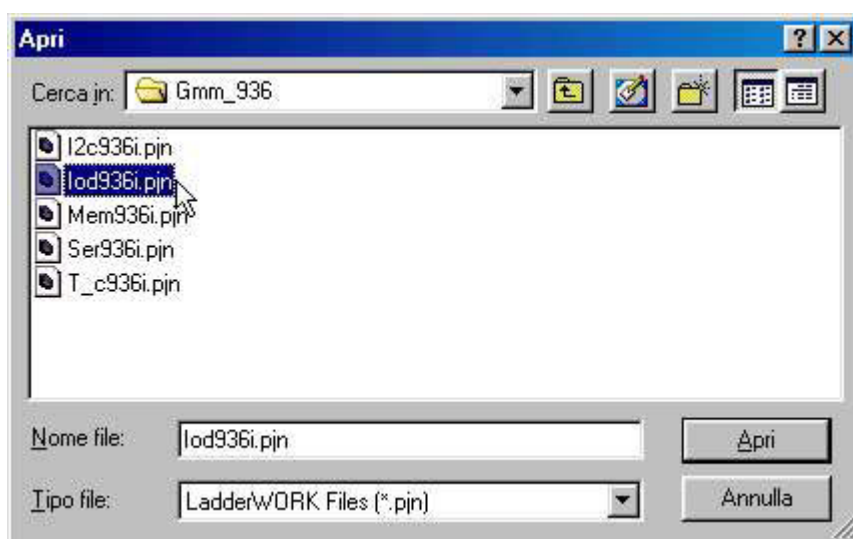
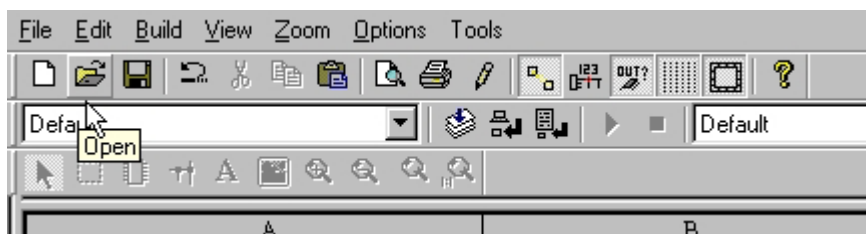



FIGURA 29: CARICAMENTO SORGENTE CON LADDER WORK

IIIb) Assicurarsi che il profilo scelto per la compilazione sia quello relativo al Mini Modulo **GMM 936**:

FIGURA 30: CONFIGURAZIONE COMPILATORE CON LADDER WORK

IIIc) Compilare il sorgente premendo il primo pulsante da destra:

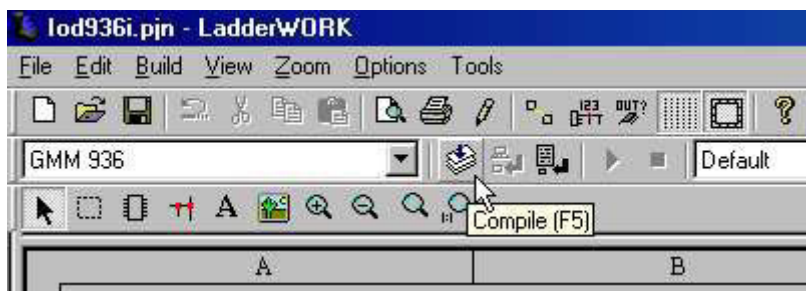



**FIGURA 31: COMPILAZIONE CON LADDER WORK**

C4) Rieffettuare il salvataggio del file ottenuto nella FLASH del Mini Modulo, ripetendo i punti B6÷B14.
In merito alle impostazioni del FLASH MAGIC si ricorda che queste possono essere effettuate solo la prima volta infatti lo stesso programma mantiene gli ultimi settaggi utilizzati.

Se durante l'esecuzione dei passi sopra elencati si presenta un problema od un'anomalia si consiglia all'utente di rileggere e ripetere i passi con attenzione e qualora il malfunzionamento persista, di contattare direttamente la **grifo®**.
In caso di esecuzione corretta di tutte le fasi sopra descritte l'utente ha realizzato e salvato il suo primo programma applicativo coincidente con il demo della **GMM 936**.
A questo punto é possibile modificare il sorgente del/dei programmi demo in modo da soddisfare le richieste dell'applicazione da realizzare e provarla con i passi sopra elencati (da B6 a C3) in modo ciclico, fino a quando il programma applicativo realizzato é perfettamente funzionante. Raggiunto questo obiettivo si può eliminare il P.C. di sviluppo, ovvero:

## D) PREPARAZIONE DEFINITIVA DELL'APPLICAZIONE

D1) Impostare modalità RUN (DSW1.7=OFF e DSW1.8=ON) e scollegare P.C. di sviluppo.

## SELEZIONE MODO OPERATIVO

Come descritto nella figura 10 e nei precedenti paragrafi i dip switch DSW1.7 e DSW1.8 selezionano il modo operativo del Mini Modulo **GMM 936**. In particolare sono disponibili 2 modi operativi corrispondenti alle seguenti configurazioni:

| DSW1.7 | DSW1.8 | | Modo operativo |
|---|---|---|---|
| OFF | ON | -> | Modalità RUN |
| ON | OFF | -> | Modalità DEBUG |

In modalità RUN a seguito di un'accensione parte sempre il programma applicativo salvato in FLASH indipendentemente dalle condizioni esterne, mentre in modalità DEBUG l'accensione é comandata dal segnale POW di CN1 così come l'esecuzione del Boot Loader del microcontrollore comandata dal segnale BOOT.
Entrambi questi segnali vengono gestiti dai corrispondenti segnali DTR ed RTS della seriale RS 232 del P.C. di sviluppo fornendo a quest'ultimo la possibilità di attivare il Boot Loader interno od il programma applicativo in FLASH tramite una semplice gestione software.
Programmi per P.C. come il FLASH MAGIC (per la gestione ISP della FLASH EPROM) ed HYPERTERMINAL (per l'emulazione terminale di console) sono quindi in grado di eseguire questi settaggi e coincidono con gli unici ausili di sviluppo necessari. La programmazione ISP (In System Programming) riduce i costi ed i tempi di sviluppo dell'applicazione, infatti elimina la necessità di usare EPROM esterne, programmatori, cancellatori, ecc.
Per ulteriori informazioni sulla programmazione ISP si prega di consultare la specifica documentazione tecnica rilasciata dalla PHILIPS e dalla ESACCADEMY.

## A/D CONVERTERS

Il Mini Modulo **GMM 936** è dotato due A/D converter da 4 canali multiplexati, per un totale di otto canali, ognuno dei quali ha risoluzione di 8 bit, pertanto ogni A/D converter ha quattro registri dati per memorizzare le conversioni.
Ogni A/D converter effettua la misura dell'ingresso selezionato portandolo ad un comparatore e confrontandolo con il segnale generato da un DAC interno.
Un registro ad approssimazioni successive (SAR) pilota il DAC e varia il segnale di confronto in retroazione con la risposposta del comaratore (tecnica delle approssimazioni successive).
Ogni A/D converer ha quattro registri per il risultato delle conversioni, su ogni canale è possibile impostare un valore limite.
Quando il valore misurato supera il limite, un interrupt viene generato, se abilitato.
Inoltre, è possibile usare il DAC pilotato dal registro ad approssimazioni successive per generare un segnale analogico ad alta impedenza come uscita su un pin prefissato.
Esistono diverse modalità operative per l'utilizzo degli A/D converter, ad esempio è possibile effettuare la conversione continua su di un singolo canale e memorizzare quattro conversioni consevutive nei quattro registri di dati; una volta completata la quarta conversione può essere attivato un interrupt.
Oppure è possibile sincronizzare i due A/D converters per effettuare due conversioni in parallelismo reale.
Per ulteriori informazioni, consultare la documentazione tecnica del microcontrollore e nelle sue note applicative, disponibili direttamente nel sito PHILIPS.

## INGRESSI ANALOGICI

Una delle caratteristiche più importanti del modulo **GMM 936** é la presenza di due comparatori analogici di precisione che, grazie alla loro flessibilità ed alla semplice gestione software, consentono di affrontare numerose applicazioni in cui si devono appunto gestire grandezze analogiche.
I 2 canali a fianco della classica funzionalità di comparazione (tra segnali esterni e/o tensione di riferimento interna) offrono anche interessanti funzionalità di A/D converter. In dettaglio sfruttando tutte le potenzialità si possono ottenere facilmente fino a 4 convertitori analogico digitali con tecnica di conversione Sigma Delta oppure Doppia Rampa, dotati di una precisione di 12 bit.
La documentazione completa dell'implementazione hardware e software dei canali A/D descritti é riportata nella documentazione tecnica del microcontrollore e nelle sue note applicative, disponibili direttamente nel sito PHILIPS.

## SELEZIONE COMUNICAZIONE SERIALE

La linea di comunicazione seriale della scheda **GMM 936** può essere bufferata in RS 232 o TTL. Dal punto di vista software sulla linea può essere definito il protocollo fisico di comunicazione tramite la programmazione di alcuni registri interni del microprocessore.
La selezione del protocollo elettrico avviene via hardware e richiede un'opportuna configurazione del dip switch di bordo, come descritto nelle precedenti tabelle; l'utente può autonomamente passare da una configurazione all'altra seguendo le informazioni riportate di seguito:

- LINEA SERIALE SETTATA IN RS 232 (configurazione default)

DSW1.1 = ON
DSW1.2 = ON
DSW1.3 = ON
DSW1.4 = OFF
DSW1.5 = OFF

- LINEA SERIALE SETTATA IN TTL

DSW1.1 = OFF
DSW1.2 = OFF
DSW1.3 = OFF
DSW1.4 = ON
DSW1.5 = ON

Le figure 32 e 33 illustrano come collegare un generico sistema esterno alla linea seriale della **GMM 936**.
Si ricorda che il collegamento seriale del P.C. di sviluppo richiede due segnali aggiuntivi, come descritto in figura 17.
I segnali aggiuntivi, chiamati nella figura POW e BOOT, servono ad attivare il programma di BOOT LOADER già incorporato nel microcontrollore, la cui funzione è la gestione delle memorie interne dello stesso allo scopo di modificare e testare il programma utente.
Una volta scritto il programma definitivo nella FLASH del micro, i segnali POW e BOOT non vanno più collegati.

## DESCRIZIONE SOFTWARE

Questa scheda ha la possibilità di usufruire di una ricca serie di strutture software che consentono di utilizzarne al meglio le caratteristiche. In generale il Mini Modulo può sfruttare tutte le risorse software per il microprocessore montato e tutti i pacchetti ideati per la famiglia 51, sia ad alto che a basso livello. Tutti i pacchetti di sviluppo software forniti dalla **grifo®** sono sempre accompagnati da esempi che illustrano come gestire le sezioni della scheda e da una completa documentazione.

**GWT51**: Completo programma di comunicazione e gestione delle Memorie di Massa per le schede della famiglia 51. Effettua una emulazione terminale compatibile con ADD Veiwpoint. Gira su Windows 9x/ME, NT, 2000, XP.

**GET51**: Completo programma di EDITOR , Comunicazione e gestione delle Memorie di Massa per le schede della famiglia 51. Una serie di comodi menù a tendina facilita l'uso del programma, il quale può funzionare anche in abbinamento ad un mouse. Il programma, oltre che in ambiente MS-DOS, gira anche su macchine MACINTOSH in abbinamento al programma VIRTUAL-PC.

**BASCOM 8051**: Cross compilatore a basso costo per files sorgenti scritti in BASIC, disponibile in ambiente WINDOWS con un comodo IDE che mette a disposizione un editor, il compilatore ed un simulatore molto potente per il debugger del sorgente. Comprende molti modelli di memoria, svariati tipi di dati ed istruzioni dedicate alle risorse hardware.

**HI TECH C 51**: Cross compilatore per file sorgenti scritti in C. E' un potente pacchetto software che tramite un comodo I.D.E. permette di utilizzare un editor, un compilatore C (floating point), un assemblatore, un ottimizzatore, un linker e un remote debugger. Sono inclusi i source delle librerie.

**SYS51CW**: Cross compilatore per programmi scritti in C, disponibile in ambiente WINDOWS con un comodo IDE che mette a disposizione: editor, compilatore C, assemblatore, ottimizzatore, linker, librerie ed un debugger simbolico remoto.

**SYS51PW**: Cross compilatore per programmi scritti in PASCAL, disponibile in ambiente WINDOWS con un comodo IDE che mette a disposizione: editor, compilatore PASCAL, assemblatore, ottimizzatore, linker, librerie ed un debugger simbolico remoto.

**DDS MICRO C 51**: E' un comodo pacchetto software, a basso costo, che tramite un completo I.D.E. permette di utilizzare un editor, un compilatore C (integer), un assemblatore, un linker e un remote debugger abbinato ad un monitor. Sono inclusi i sorgenti delle librerie ed una serie di utility.

**µC/51**: E' un comodo pacchetto software, a basso costo, che tramite un completo I.D.E. permette di utilizzare un editor, un compilatore ANSI C, un assemblatore, un linker e un remote debugger configurabile da utente a livello sorgente. Sono inclusi i sorgenti delle librerie fondamentali e del remote debugger, alcuni esempi di utilizzo e vari programmi di utility.

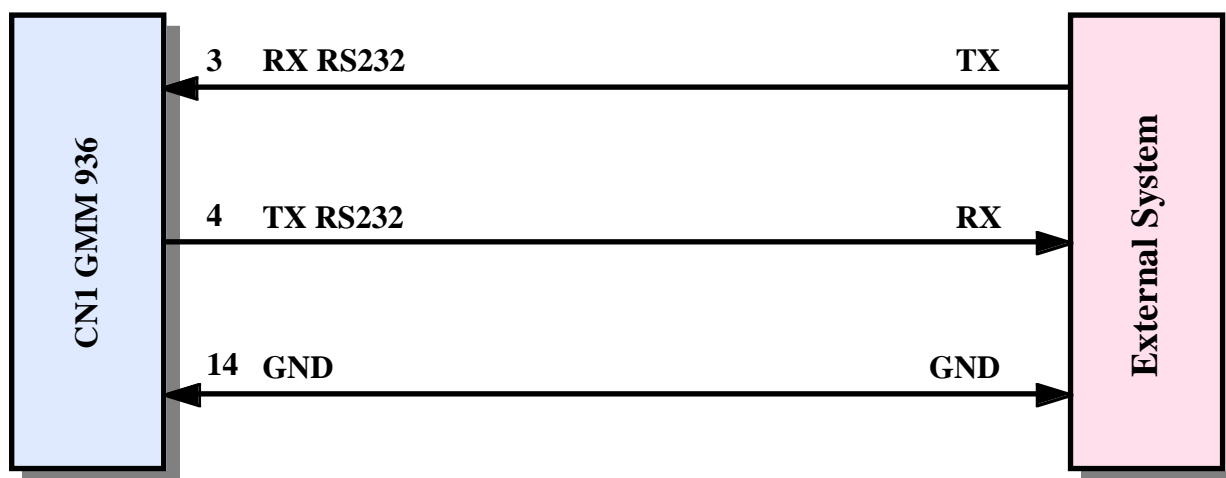



FIGURA 32: ESEMPIO COLLEGAMENTO SERIALE RS 232

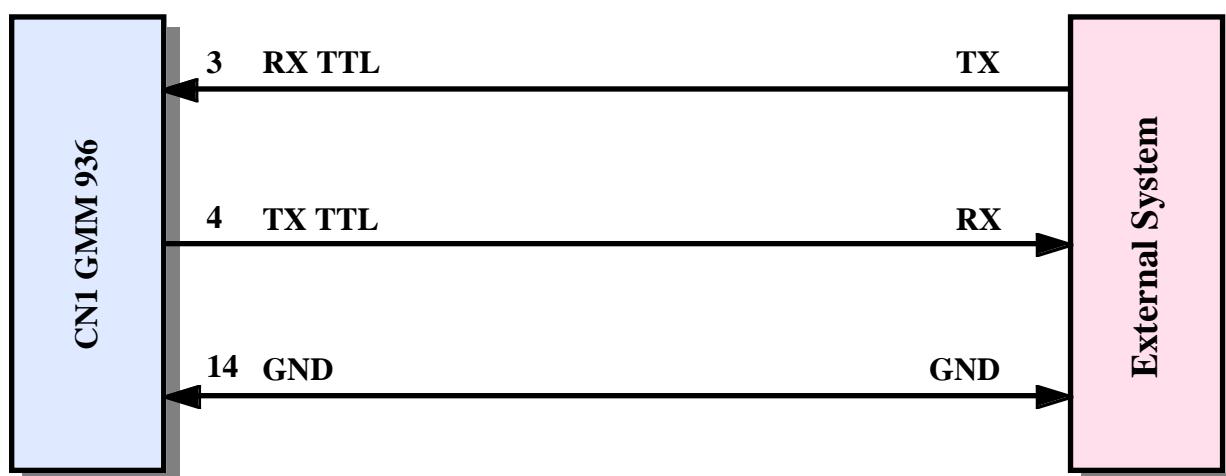



FIGURA 33: ESEMPIO COLLEGAMENTO SERIALE TTL

**LADDER WORK**: E' un semplice sistema per creare programmi di automazione con la conosciuta e diffusa logica a contatti. Include un editor grafico che consente di posizionare e collegare i componenti hardware della scheda (input, output, contatori, A/D, ecc) come su uno schema elettrico e di defirne le proprietà, un efficiente compilatore che converte lo schema in codice eseguibile ed utility per il download di tale codice verso la scheda. Il tutto integrato in un comodo IDE per Windows. Viene fornito come CD, che comprende esempi e manuale d'uso, e chiave di abilitazione.

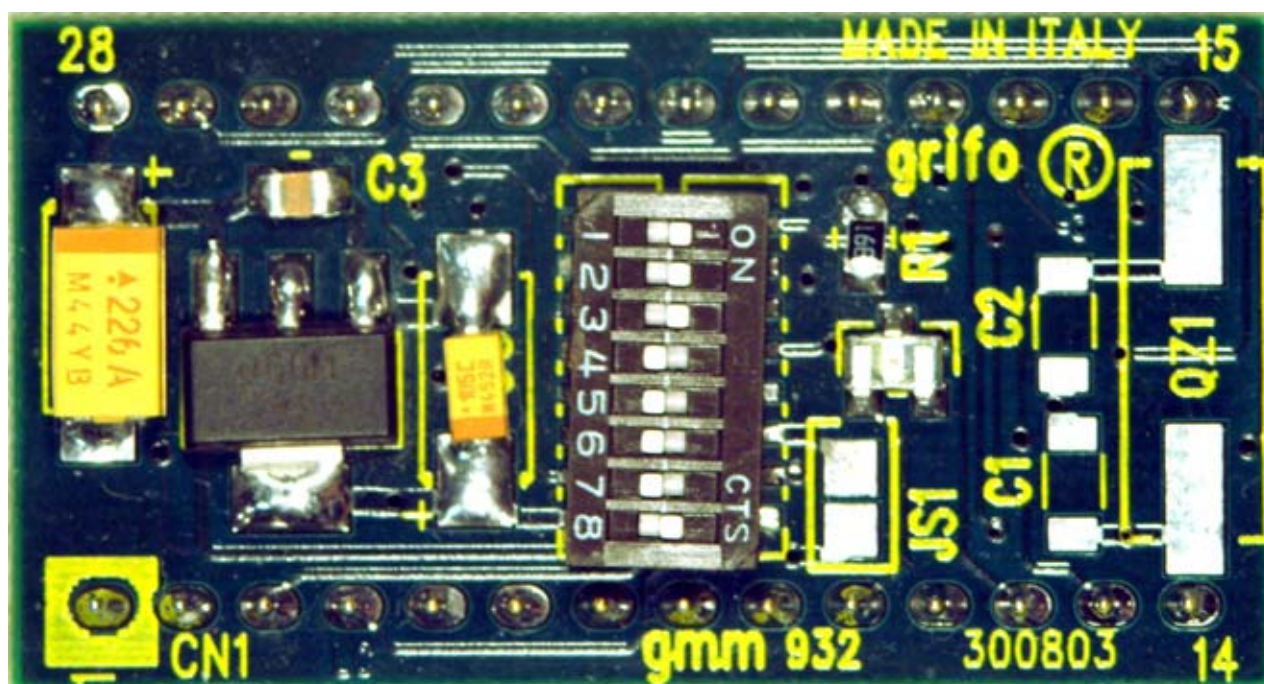



**FIGURA 34: FOTO GMM 936 VISTA DALL'ALTO**

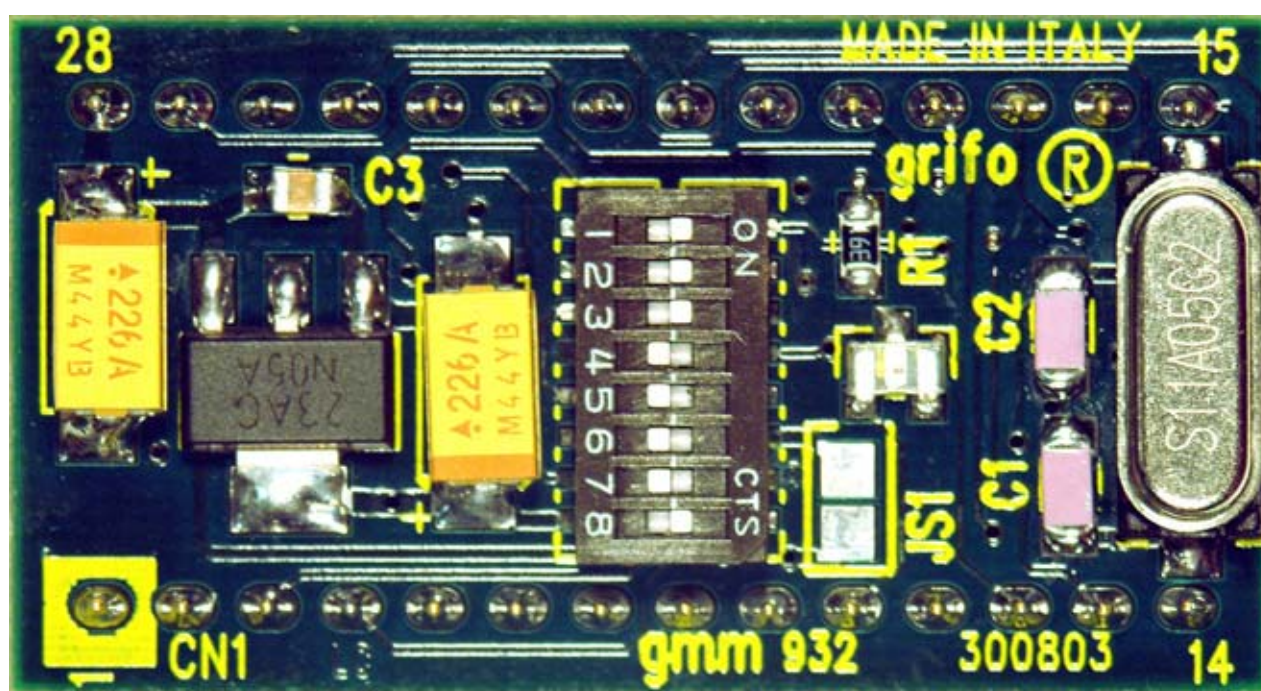



**FIGURA 35: FOTO GMM 936.11MHZ VISTA DALL'ALTO**

## DESCRIZIONE SOFTWARE DELLE PERIFERICHE DI BORDO

Di seguito viene riportata una descrizione dettagliata della gestione software delle periferiche di bordo. Qualora la documentazione riportata fosse insufficiente fare riferimento direttamente alla documentazione tecnica della casa costruttrice del componente. In questo paragrafo inoltre non vengono descritte le sezioni che fanno parte del microprocessore; per quanto riguarda la programmazione di quest'ultime si faccia riferimento all'appendice A di questo manuale. Nei paragrafi successivi si usano le indicazioni **D0÷D7** e **.0÷7** per fare riferimento ai bits della combinazione utilizzata nelle operazioni di I/O.

### LED DI ATTIVITA'

La **GMM 936** consente la gestione software del LED di attività o stato DL1, tramite una linea di I/O del microprocessore con la seguente corrispondenza:

| | | |
|---|---|---|
| **P0.6 = 0** | -> | **DL1 sattivo** |
| **P0.6 = 1** | -> | **DL1 disattivo** |

Si ricorda che la linea P0.6 é disponibile su CN1 quindi indirettamente visualizza sempre lo stato di questo segnale sia quando é configurato in uscita (stato del LED e della linea stabiliti dal software) che in ingresso (stato della linea e del LED acquisiti dal software).
La linea P0.6 è mantenuta alta in fase di reset o power on, di conseguenza in seguito ad una di queste fasi il LED é disattivo.

### PERIFERICHE DELLA CPU

La descrizione dei registri e del relativo significato di tutte le periferiche interne del microprocessore (COMPARATORI, A/D CONVERTERS, TMR CNT, ICU, UART, I2C BUS, SPI, CCU, ecc) é disponibile nell'apposito manuale tecnico e manuale d'uso della casa costruttrice.
Fare riferimento alla BIBLIOGRAFIA ed all'appendice A di questo manuale per una più facile individuazione di questa documentazione.

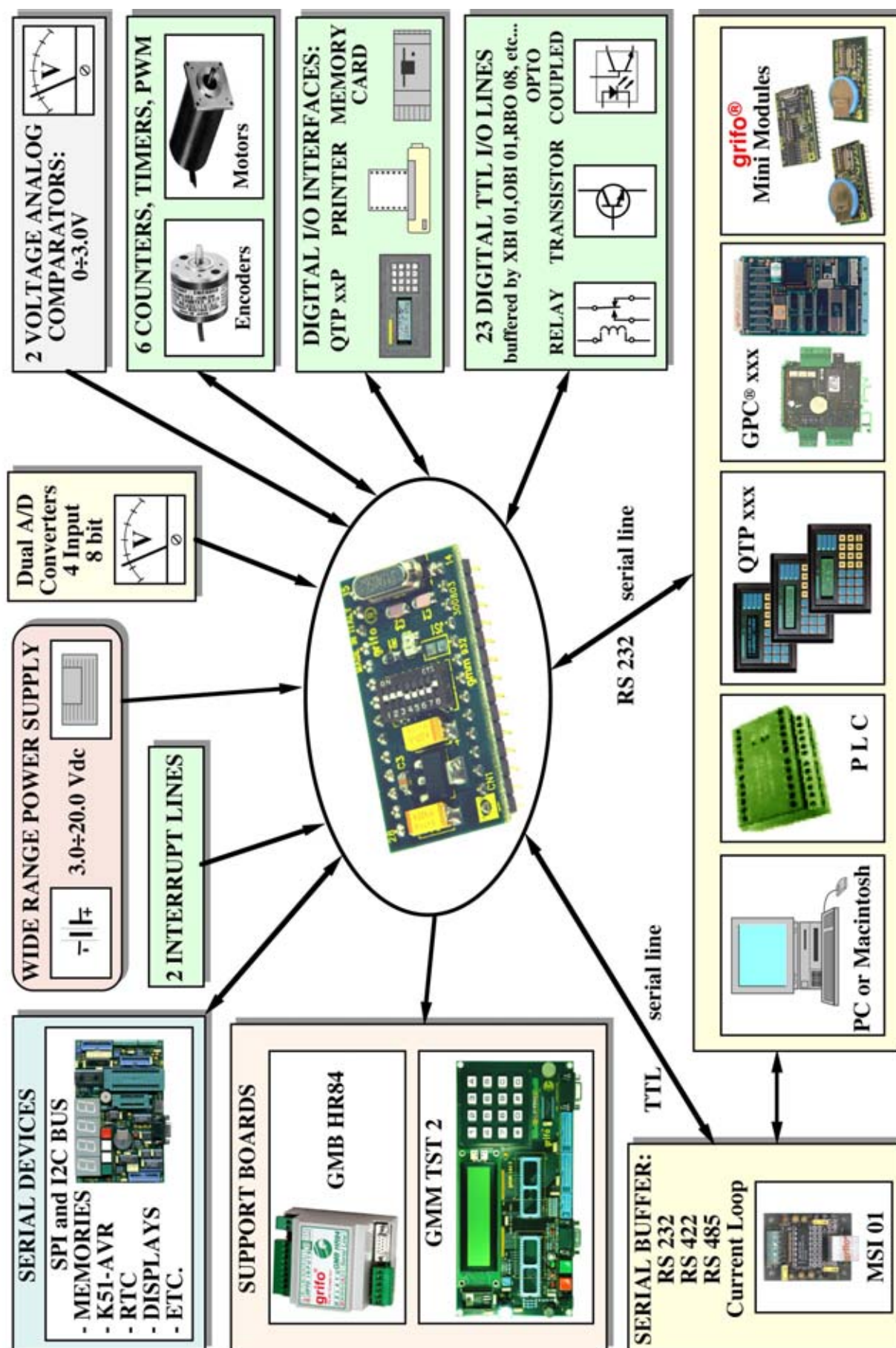



FIGURA 36: SCHEMA DELLE POSSIBILI CONNESSIONI

## BIBLIOGRAFIA

E' riportato di seguito, un elenco di manuali e note tecniche, a cui l'utente può fare riferimento per avere maggiori chiarimenti, sui vari componenti montati a bordo del Mini Modulo **GMM 936**.


Documentazione tecnica MAXIM: *True RS 232 Transceivers*

Manuale NATIONAL: *Low-Dropout Linear Regulator*

Documentazione tecnica PHILIPS: *P89LPC936 Product Data*
Documentazione tecnica PHILIPS: *P89LPC936 User Manual*
Manuale PHILIPS: *Application notes and development tools for 80C51 microcontrollers*
Manuale PHILIPS: *80C51 - Based 8-Bit Microcontrollers*
Manuale PHILIPS: *I2C-bus compatible ICs*

Manuale SGS-THOMSON: *Small signal transistor - Data Book*

Manuale TEXAS INSTRUMENTS: *The TTL Data Book - SN54/74 Families*


Per reperire questi manuali fare riferimento alle case produttrici ed ai relativi distributori locali. In alternativa si possono ricercare le medesime informazioni o gli eventuali aggiornamenti ai siti internet delle case elencate.

La **grifo®** fornisce un servizio di documentazione tecnica totalmente gratuito attraverso il proprio sito internet in cui possono essere scaricati i data sheets completi dei componenti usati a bordo scheda. Si rimanda quindi l'utente a tali documenti, di cui viene riportato il percorso sia tramite i link che tramite l'URL completo, assieme alle prime pagine degli stessi documenti.

**P89LPC936**

Link: Home | Servizio Documentazione Tecnica | PHILIPS | Data-Sheet P89LPC936

URL: http://www.grifo.it/PRESS/DOC/Philips/P89LPC936.pdf

# P89LPC933/934/935/936

**8-bit microcontroller with accelerated two-clock 80C51 core**
**4 kB/8 kB/16 kB 3 V byte-erasable Flash with 8-bit ADCs**

Rev. 05 — 3 November 2004 Product data sheet

## 1. General description

The P89LPC933/934/935/936 is a single-chip microcontroller, available in low cost packages, based on a high performance processor architecture that executes instructions in two to four clocks, six times the rate of standard 80C51 devices. Many system-level functions have been incorporated into the P89LPC933/934/935/936 in order to reduce component count, board space, and system cost.

## 2. Features

### 2.1 Principal features

- 4 kB/8 kB/16 kB byte-erasable Flash code memory organized into 1 kB/2 kB sectors and 64-byte pages. Single-byte erasing allows any byte(s) to be used as non-volatile data storage.
- 256-byte RAM data memory. Both the P89LPC935 and P89LPC936 also include a 512-byte auxiliary on-chip RAM.
- 512-byte customer data EEPROM on chip allows serialization of devices, storage of set-up parameters, etc. (P89LPC935/936).
- Dual 4-input multiplexed 8-bit A/D converters/DAC outputs (P89LPC935/936, single A/D on P89LPC933/934).Two analog comparators with selectable inputs and reference source.
- Two 16-bit counter/timers (each may be configured to toggle a port output upon timer overflow or to become a PWM output) and a 23-bit system timer that can also be used as an RTC.
- Enhanced UART with fractional baud rate generator, break detect, framing error detection, and automatic address detection; 400 kHz byte-wide $I^2C$ communication port and SPI communication port.
- CCU provides PWM, input capture, and output compare functions (P89LPC935/936).
- High-accuracy internal RC oscillator option allows operation without external oscillator components.The RC oscillator option is selectable and fine tunable.
- 2.4 V to 3.6 V $V_{DD}$ operating range. I/O pins are 5 V tolerant (may be pulled up or driven to 5.5 V).
- 28-pin TSSOP, PLCC, and HVQFN packages with 23 I/O pins minimum and up to 26 I/O pins while using on-chip oscillator and reset options.

## 2.2 Additional features

- A high performance 80C51 CPU provides instruction cycle times of 111 ns to 222 ns for all instructions except multiply and divide when executing at 18 MHz. This is six times the performance of the standard 80C51 running at the same clock frequency. A lower clock frequency for the same performance results in power savings and reduced EMI.
- Serial Flash ICP allows simple production coding with commercial EPROM programmers. Flash security bits prevent reading of sensitive application programs.
- Serial Flash ISP allows coding while the device is mounted in the end application.
- IAP of the Flash code memory. This allows changing the code in a running application.
- Watchdog timer with separate on-chip oscillator, requiring no external components. The watchdog prescaler is selectable from eight values.
- Low voltage reset (brownout detect) allows a graceful system shutdown when power fails. May optionally be configured as an interrupt.
- Idle and two different power-down reduced power modes. Improved wake-up from Power-down mode (a LOW interrupt input starts execution). Typical power-down current is 1 μA (total power-down with voltage comparators disabled).
- Active-LOW reset. On-chip power-on reset allows operation without external reset components. A reset counter and reset glitch suppression circuitry prevent spurious and incomplete resets. A software reset function is also available.
- Configurable on-chip oscillator with frequency range options selected by user programmed Flash configuration bits. Oscillator options support frequencies from 20 kHz to the maximum operating frequency of 18 MHz.
- Oscillator fail detect. The watchdog timer has a separate fully on-chip oscillator allowing it to perform an oscillator fail detect function.
- Programmable port output configuration options: quasi-bidirectional, open drain, push-pull, input-only.
- Port 'input pattern match' detect. Port 0 may generate an interrupt when the value of the pins match or do not match a programmable pattern.
- LED drive capability (20 mA) on all port pins. A maximum limit is specified for the entire chip.
- Controlled slew rate port outputs to reduce EMI. Outputs have approximately 10 ns minimum ramp times.
- Only power and ground connections are required to operate the P89LPC933/934/935/936 when internal reset option is selected.
- Four interrupt priority levels.
- Eight keypad interrupt inputs, plus two additional external interrupt inputs.
- Schmitt trigger port inputs.
- Second data pointer.
- Emulation support.

## 5. Block diagram

P89LPC933/934/935/936

ACCELERATED 2-CLOCK 80C51 CPU

4 kb/8 kB/16 kB CODE FLASH

internal bus

256-BYTE DATA RAM

512-BYTE AUXILIARY RAM

512-BYTE DATA EEPROM (P89LPC935/936)

P3[1:0] PORT 3 CONFIGURABLE I/Os

P2[7:0] PORT 2 CONFIGURABLE I/Os

P1[7:0] PORT 1 CONFIGURABLE I/Os

P0[7:0] PORT 0 CONFIGURABLE I/Os

KEYPAD INTERRUPT

WATCHDOG TIMER AND OSCILLATOR

PROGRAMMABLE OSCILLATOR DIVIDER — CPU clock

CRYSTAL OR RESONATOR — X1, X2

CONFIGURABLE OSCILLATOR

ON-CHIP RC OSCILLATOR

UART — TXD, RXD

I2C-BUS — SCL, SDA

SPI — SPICLK, MOSI, MISO, SS

REAL-TIME CLOCK/ SYSTEM TIMER

TIMER 0 TIMER 1 — T0, T1

ANALOG COMPARATORS — CMP2, CIN2B, CIN2A, CMP1, CIN1A, CIN1B

CCU (CAPTURE/ COMPARE UNIT) (P89LPC935/936) — OCA, OCB, OCC, OCD, ICA, ICB

ADC1/DAC1 — AD10, AD11, AD12, AD13, DAC1

ADC0/DAC0 (P89LPC935/936) — AD00, AD01, AD02, AD03, DAC1

POWER MONITOR (POWER-ON RESET, BROWNOUT RESET)

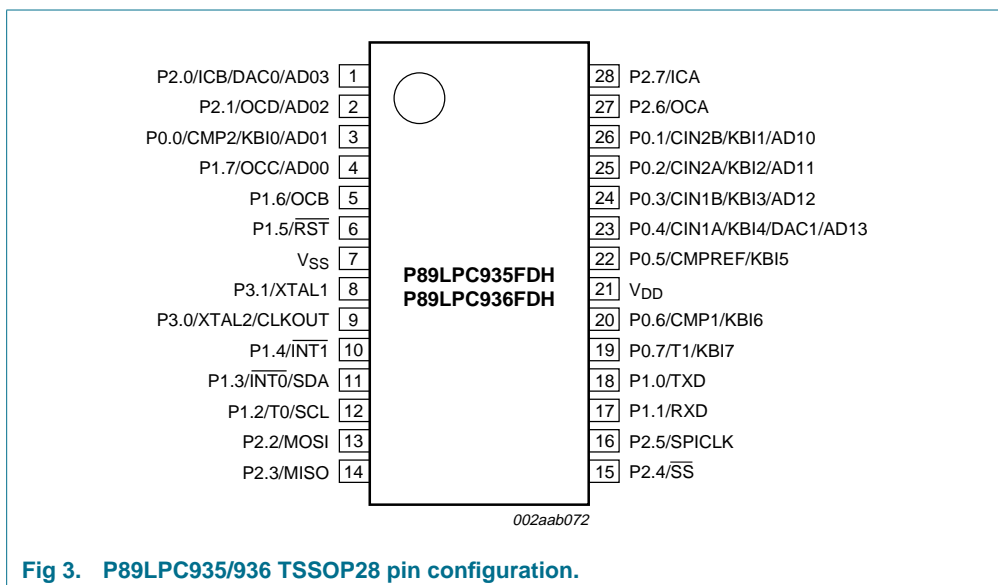
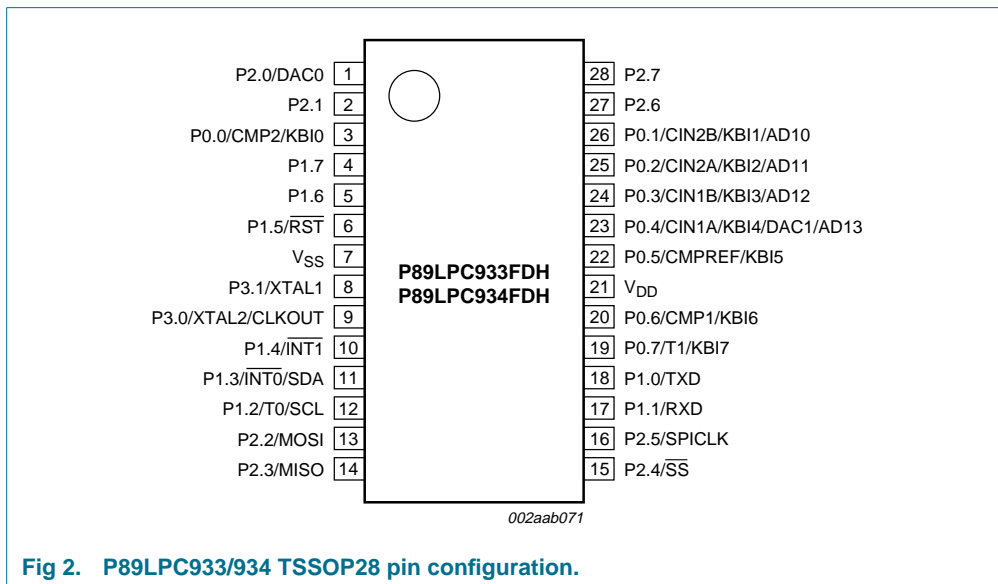
002aab070

**Fig 1. Block diagram.**

## 6. Pinning information

### 6.1 Pinning

**Fig 2. P89LPC933/934 TSSOP28 pin configuration.**

**Fig 3. P89LPC935/936 TSSOP28 pin configuration.**

# APPENDICE B: SCHEMA ELETTRICO GMM TST 2

In questa appendice sono disponibili gli schemi elettrici della scheda di supporto **GMM TST 2** che illustra alcune modalità di connessione dei segnali dei Mini Moduli. Informazioni più dettagliate su questa scheda sono disponibili nel relativo manuale tecnico e l'utente le può usare liberamente ad esempio per realizzare una propria scheda che usa la **GMM 936** come macro componente.

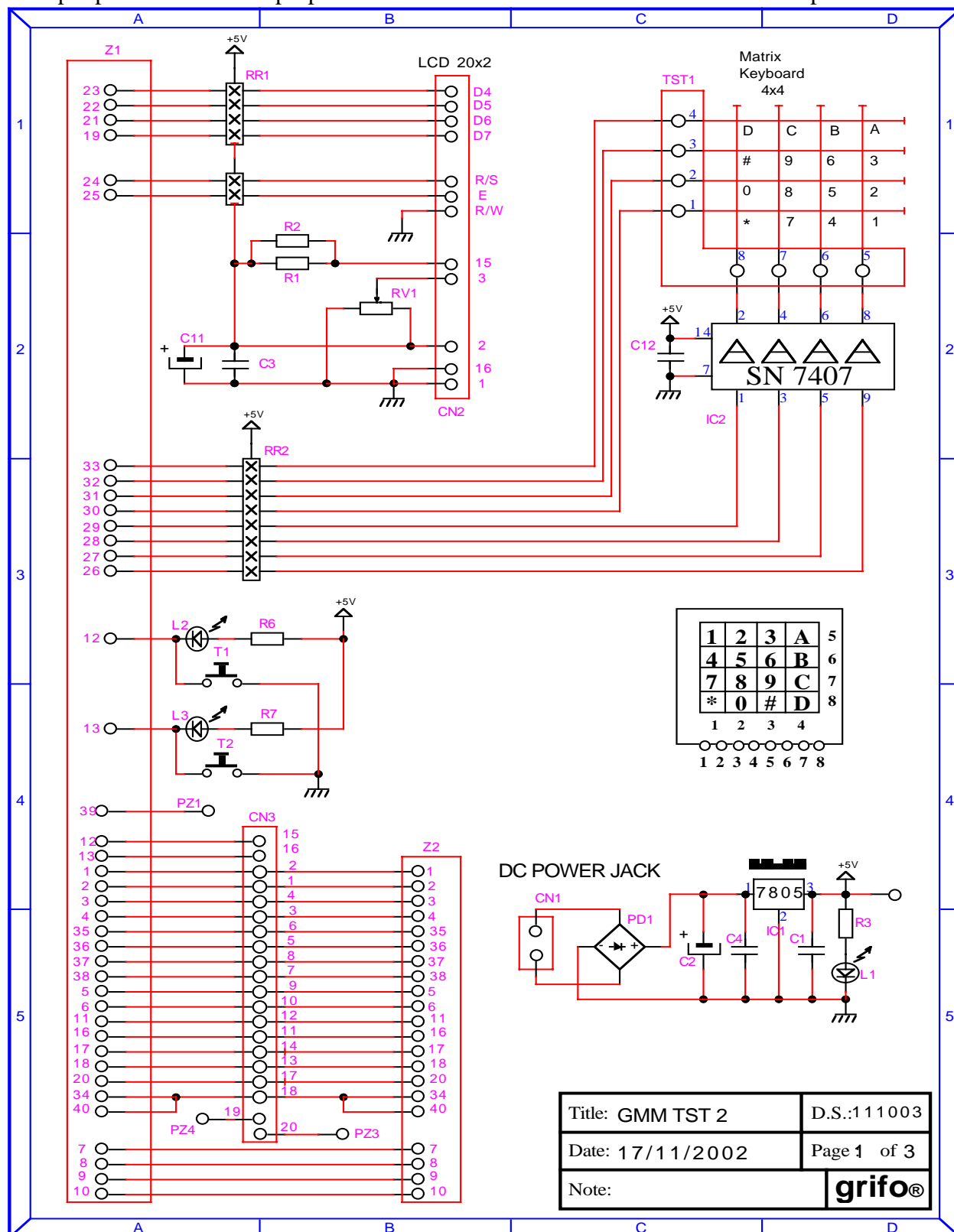



**FIGURA B-1: SCHEMA ELETTRICO GMM TST 2 (1 DI 3)**

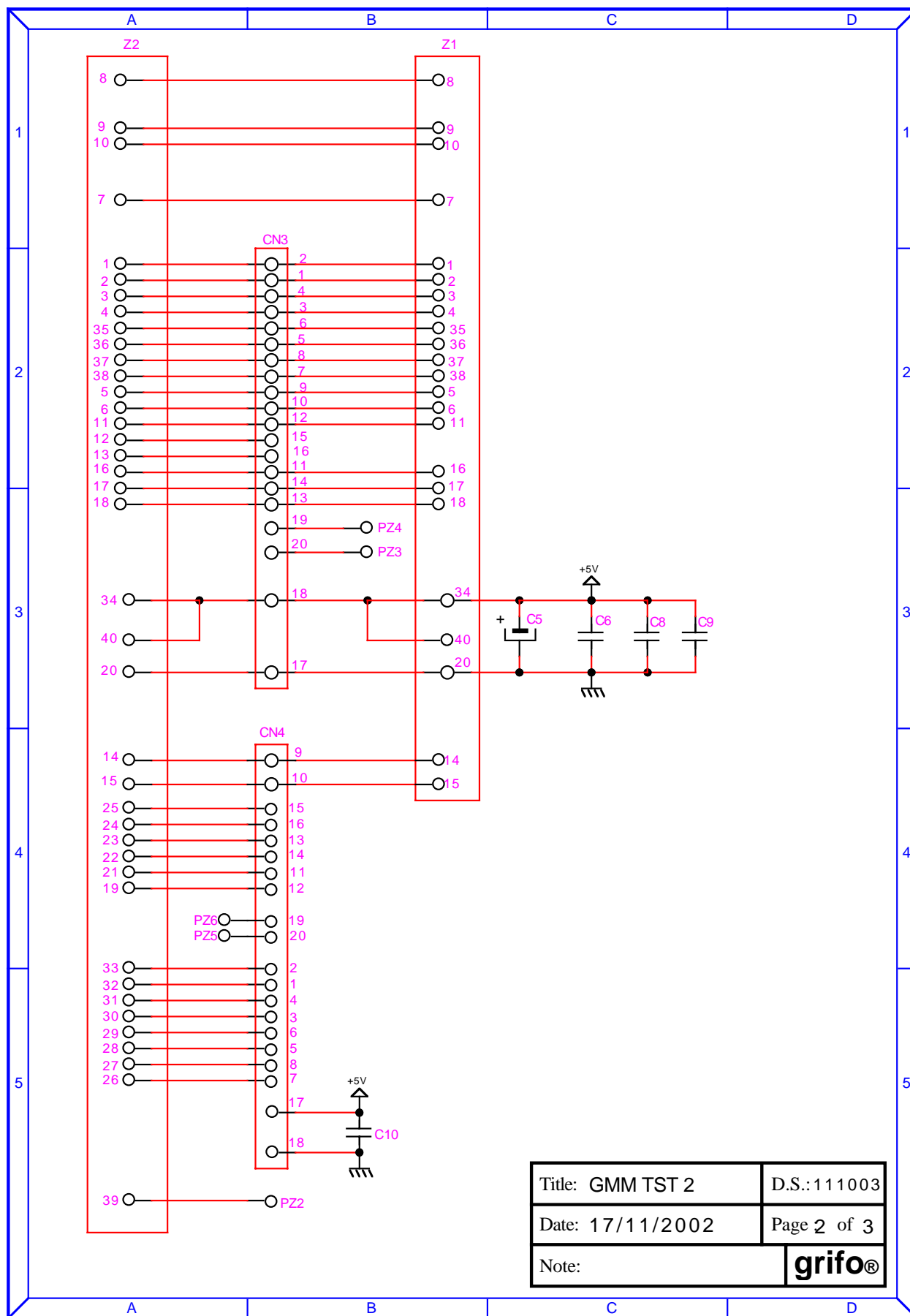



**FIGURA B-2: SCHEMA ELETTRICO GMM TST 2 (2 DI 3)**

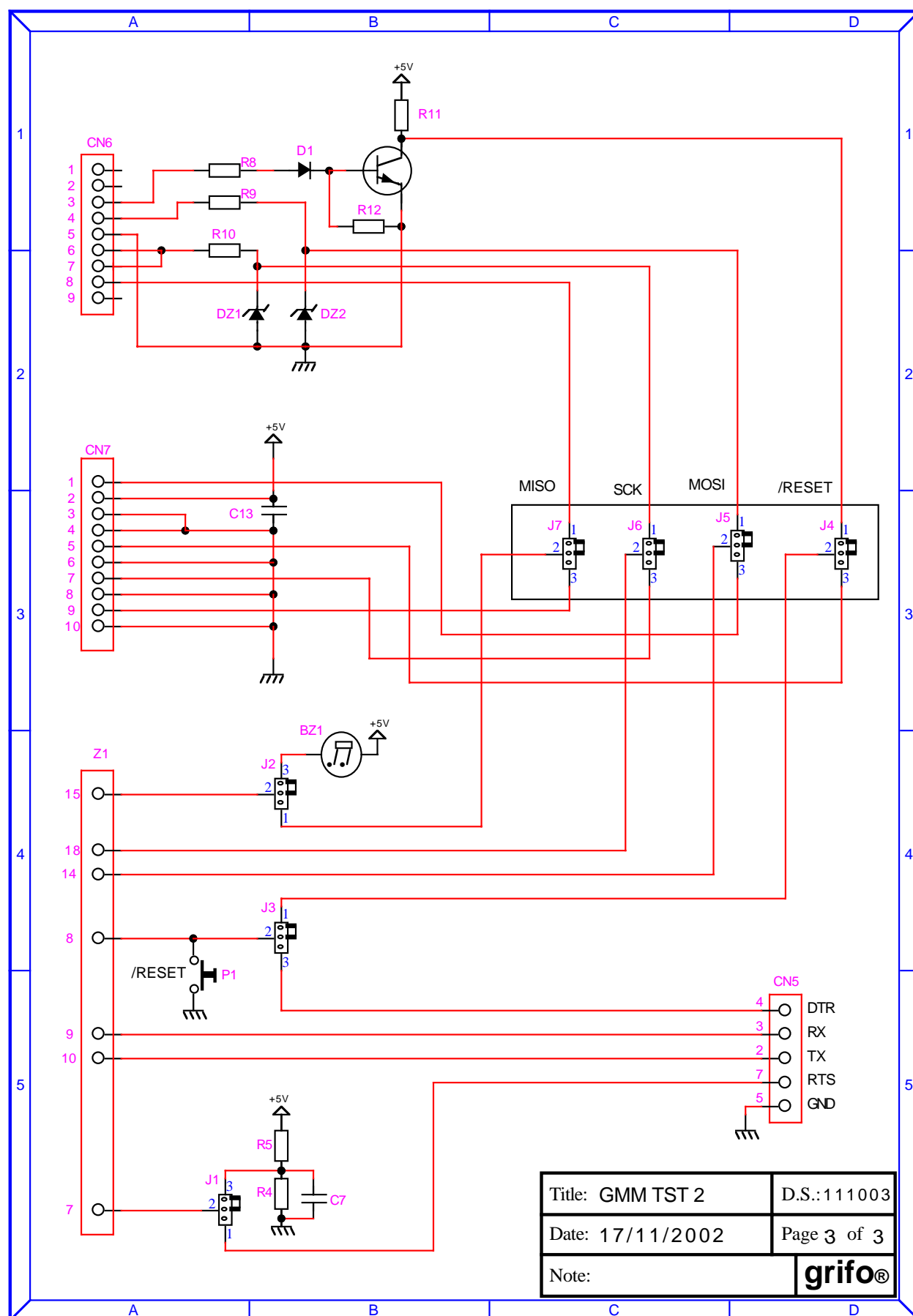



FIGURA B-3: SCHEMA ELETTRICO GMM TST 2 (3 DI 3)

# APPENDICE C: INDICE ANALITICO

## SIMBOLI



## A



## B



## C



## D



## E



## F



## G

**I**



**K**



**L**



**M**



**P**



**R**



**S**



**T**



**U**

**W**



**X**